Beiträge

zur Kenntniss

der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit

wirbelloser Thiere,

nebst einem Versuch

über das Wesen und die Bedeutung der sogenannten Samenthiere

von

Albert Kölliker
aus Zürich.

Mit drei Kupfertafeln.

Berlin.
In Commission bei W. Logier.
1841.

Seinem hochverehrten Lehrer,

dem

Preussischen Geheimen Medicinalrath und Professor

Dr. L. Schönlein.

Vorwort.

Vorliegende Untersuchungen habe ich dem grossen Theile nach im Herbste des Jahres 1840 während eines längeren Aufenthaltes auf den Inseln Föhr, an der Schleswigischen Küste, und Helgoland mit Hülfe eines eignen, vorzüglichen Schieck'schen Microscopes angestellt. Obschon ich mit keinem bestimmten Plane nur in der Absicht, vergleichend-anatomische Studien zu machen, die Meeresküste besuchte, wurde ich gleich von Anfang an beinahe durch Zufall auf diesen so ganz speciellen Theil gewiesen, dem ich dann meine ganze Zeit opferte. Ziemlich unbekannt mit dem bisher in diesem Felde geleisteten, nur v. Siebold's Abhandlungen aus glücklicher Vorsicht mit mir führend, musste ich manche von Andern schon erhaltene Resultate erst durch Beobachtungen gewinnen, die bekannt, sehr vortheilhaft hätten benutzt werden können, und mich bedeutend in meinen Nachforschungen gefördert hätten. Doch stellte sich mir bald genug als besonderes Ziel dieser die Nachweisung des Vorkommens männlicher Geschlechtstheile und ihres eigenthümlichen Inhaltes durch alle Abtheilungen der Thiere und einer gleichmässigen Entwickelung der sogenannten Samenthiere aus zellenartigen Theilen heraus. Und je mehr ich mit diesem durch den Reichthum der Formen und oft wundervolle Schauspiele bald zum Lieblingsthema gewordenen Theil der vergleichenden Anatomie mich beschäftigte, um so mehr reiften Ansichten, die mir, da ich sie in der Weise noch nicht ausgesprochen fand, einer weiteren Auseinandersetzung werth schienen. Ich entschloss mich daher dem Theile, der die Resultate der gemachten Untersuchungen enthält, einen zweiten beizufügen, wo ich eine dem Standpuncte der jezigen Kenntniss über die Samenflüssigkeit der Thiere angemessene Deutung der in derselben enthaltenen, sonderbaren Gebilde unternommen habe. Möchten die Physiologen diesen Versuch wenigstens mit der Theilnahme aufnehmen, deren die

Absicht, aus der er hervorging, in diesen dunkeln Theil der Lehre vom Geschlechtsleben der Thiere einiges Licht zu bringen, werth ist. —

Troz der grossen Bereitwilligkeit und Güte, mit der die Herren Professoren Joh. Müller und G. Ehrenberg mir ihre reichhaltigen Bibliotheken zur Benutzung überliessen, wofür ich denselben öffentlich meinen besten Dank darbringe, möchte es doch sein, dass einiges von Andern über diese Gegenstände geschriebenes mir nicht zu Gesicht gekommen wäre. Was in dieser Beziehung mangelhaftes sich findet, möge man nicht einer absichtlichen Uebergehung, sondern meiner isolirten Lage in einer fremden Stadt zuschreiben.

Viele Mühe machte mir die Bestimmung der untersuchten Thiere, bis ich endlich die Güte der Herren Doctoren Erichson und Troschel in Anspruch zu nehmen wagte, welche mir dann besonders die Krustenthiere und Mollusken mit systematischen Namen versahen; doch musste ich leider immer noch einige Arten unbestimmt lassen.

Ich kann nicht umhin, Herrn Professor Henle in Zürich auch hier meine wärmsten Danksagungen abzustatten für die grosse Theilnahme, die er mir bewies, da er die Mühe nicht scheute, mit seinem Rathe und seiner Einsicht selbst aus weiter Ferne mir beizustehen. —

Endlich möchte ich auch meinen Freunden und Landsleuten, Dr. Carl Naegeli, Alfred Aepli, theol. und Henri Curchod, med. mit denen ich auf Föhr und Helgoland so manche frohen Stunden in Bewunderung des Makro- und Mikrokosmus verlebte, für vielfache Freundesdienste herzlich danken.

Berlin, den 25. Januar 1841.

Erster Theil.

Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere.

Krustaceen.

In der Samenflüssigkeit aller untersuchten Decapoden fanden sich den von Henle und v. Siebold beim Flufskrebs entdeckten Körpern analoge Gebilde. Es sind Zellen oder Körperchen, die Wimpern ähnliche Strahlen tragen, die entweder frei in der Flüssigkeit des Samens sich finden, oder grosse Zellen dicht gedrängt erfüllen, welche den Hauptinhalt der Samenkanäle ausmachen, und keinerlei Bewegung zeigen. Bewegliche, den Samenfaden anderer Thiere gleichende Theile konnte ich vielfacher Untersuchungen ungeachtet, und troz dem, dafs ich stets besonders darauf Rücksicht nahm, nie finden. Auf die Bedeutung dieser eigenthümlichen Gebilde, welche mehrere Forscher als Samenthiere betrachten, und die ich unter dem Namen Strahlenzellen begreifen will, werde ich im zweiten Abschnitte zu reden kommen.

Die Verhältnisse, welche die einzelnen untersuchten Arten zeigten, waren folgende

Beim Hummer (*Astacus marinus*) hat schon Valentin die Strahlenzellen gesehen (s. dessen Repertorium 1838. S. 188). Sie bestehen nach ihm aus einem walzenförmigen, nach hinten sich etwas zuspitzenden, aber abgerundet endenden Körper, der an seiner vorderen Seite einen Ring hat, um den 6—8 steife Füfse sitzen, die mit breiter Basis beginnen, und in eine sehr feine Spitze endigen. Mit dieser Beschreibung stimmen meine Beobachtnngen im Ganzen genommen überein; einiges Abweichende läfst sich vielleicht dadurch erklären, dafs diese Strahlenzellen in ziemlich verschiedenen Entwicklungszuständen sich zeigen, wie sich bald ergeben wird.

Im *ductus deferens* und in den Blinddärmchen der Hoden eines brünstigen Thieres finden sich in geringer Zahl Zellen von 0,0065‴—0,0077‴, welche einen blassen Kern von 0,004—0,005‴ mit einem sehr kleinen Kernkörperchen enthalten, und in grosser Menge die Strahlenzellen. Diese bestehen aus einer walzenförmigen Zelle (Fig. 23. *a.* 1.) von 0,0053—0,0071‴ Länge, und 0,001—0,0015‴ Breite, welche an dem einen Ende, wie ich sah, regelmässig drei Strahlen trägt, die 0,015—0,018‴ lang, aus breiterer Basis, gerade oder gebogen, allmählig sehr fein zulaufen (Fig. 23. *a.* 3.). Diese Strahlen stehen

in sehr mannigfaltigen Richtungen von ihrer Zelle ab; bald laufen sie einander parallel in der Richtung der Längenaxe der Zelle fort, bald sind sie zurückgekrümmt, und bilden mit ihrer Zelle einen spitzen Winkel, in der Regel jedoch stehen sie stumpfwinklig zu ihrer Zelle. Diese ist an ihrem Strahlenende etwas breiter und enthält im Innern ein längliches Körperchen mit dunkleren Umrissen (Fig. 23. *a.* 2.), welches, da es gerade so lang als die erweiterte Stelle ist, dieselbe zu bedingen scheint. Bei manchen ragt noch über das Ende der Zelle eine grauliche Masse von mehr unbestimmten, halbkreisförmigen Umrissen ein wenig zwischen die Strahlen herein, die vielleicht mit dem dunkleren Körperchen in Verbindung steht. Ganz anders erscheinen diese Strahlenzellen, wenn man sie von unten sieht (Fig. 23. *b.*). Man erblickt dann zwei concentrische Ringe, von deren Peripherie aus in Abständen von je einem Drittheil derselben die drei Strahlen abgehen, und zwar scheinen diese mit dem innern Ringe also mit dem beschriebenen Körperchen in Verbindung zu stehen, doch kann ich diess nicht mit vollkommener Sicherheit behaupten, obgleich es auch aus dem Folgenden sehr wahrscheinlich werden wird.

In einem andern Individuum fanden sich im untersten Theile des *ductus deferens* wenige blasse Zellen von 0,004''' Durchmesser, die oft zu zweien zusammenhingen, daneben die Strahlenzellen in eben beschriebener Form; im mittleren Theile desselben die gleichen Zellen in Menge, die Strahlenzellen, und andere Zellen, die, obgleich von letzteren bedeutend abweichend, doch bald als verschiedene Entwicklungszustände derselben Gebilde sich erkennen liessen. Es waren diess runde Zellen von 0,0036—0,0041''' Durchmesser (Fig. 23. *c.* 1.), die in ihrem Inneren ebenfalls ein längliches, dunkleres Körperchen (2.) zeigten, das mit dem Ende der Zelle in Verbindung stand, von dem drei Strahlen (3.) ausgingen, die aber hier nur eine Länge von 0,008—0,01''' hatten. Sieht man diese Strahlenzellen von unten (Fig. 23. *a.*), so erkennt man, dass das Körperchen innerhalb der runden Zelle im Umfange stumpf dreikantig ist, und dass die Strahlen von dessen drei unteren Enden ausgehen. Uebergangsstufen von den runden zu den cylindrischen Strahlenzellen fanden sich nicht viele, doch zahlreich genug, um beobachten zu können, wie die rundliche Zelle sich immer mehr in die Länge zieht (Fig. 23. *e.*), das dunklere Körperchen kürzer wird, die Strahlen sich verlängern, bis sie endlich (Fig. 23. *f.*) von den cylindrischen sich wenig mehr unterscheiden. Ob nun bei noch weiterer Entwicklung dieser letztern noch mehr Strahlen auftreten, wie Valentin sah, ob dann das dunklere Körperchen, das er nicht erwähnt, gänzlich schwindet, dessen Abnahme mit der Verlängerung der Strahlen in Verbindung zu stehen scheint, oder ob die Unterschiede auf individuellen Verschiedenheiten beruhen, wage ich nicht zu entscheiden; doch scheint mir das letztere wahrscheinlicher, da bei den drei von mir untersuchten Individuen auch im untersten Theile des *ductus deferens* nur die oben beschriebenen cylindrischen Strahlenzellen sich vorfanden. — In den Blinddärmchen der Hoden desselben Hummers, bei dem

ich die runden Strahlenzellen beobachtete, fanden sich diese ebenfalls sammt den cylindrischen in geringer Anzahl, daneben noch Zellen mit Kernen in oben erwähnter Grösse und andere Zellen von 0,004—0,008‴ Durchmesser in Menge, die sich dadurch auszeichneten, dass sie 2 — 3 jüngere Zellen enthielten, die sie ganz erfüllten; bei manchen schien die Wandung der Mutterzelle aufgelöst zu sein, und diese glichen dann ganz den Zellen, die sich im *ductus deferens* obschon spärlich vorfanden. Es wäre möglich, dass diese Zellen, die im Hoden in so grosser Menge sich finden, in dessen Ausführungsgang dagegen fast gänzlich fehlen, indem sie sich von einander trennen, zu den Strahlenzellen sich entwickeln, die im Hoden sparsamer, im *ductus deferens* in sehr grosser Zahl vorkommen.

Beim Einsiedlerkrebs (*Pagurus Bernhardus*) treten die Strahlenzellen, wie bei den übrigen Decapoden, in grossen Zellen oder Schläuchen auf, die aber so eigenthümliche Bildungen haben, dass ich vor Allem auf die Fig. 21. verweisen muss. Auf einer rundlichen oder länglichen Membran sitzen lange Schläuche zu 2—6 und 7 auf. Die Membran (Fig. 23. *a. b. c. d.* 1.) ist sehr dünn und zart, was sich bei *b,* wo sie eine Falte bildet, oder bei *c,* wo man sie von der Seite erblickt, sehr leicht erkennen lässt. Ihre Länge varirt von 0,08‴—0,158‴, ihre Breite von 0,0535‴—0,0952‴. Auf ihrer unteren Fläche ist sie ganz glatt; auf der oberen zeigen sich am Rande, saumförmig die Basis der langen Schläuche umziehend, schwarze Punkte oder ganz kleine, schwarze Ringe (Fig. 21. *a. b. d.* 5.), die an den Stellen, wo man sie von der Seite sehen konnte, als kurze schwarze Linien erschienen; in ihrer Form kurzen Wimpern nicht unähnlich, zeigten sie doch keinerlei Bewegung. Die Umrisse dieser Membranen sind wellenförmig, oft mit nicht tiefen Einschnitten, ganz scharf; ihre Substanz ist äusserst fein granulirt und blass. Sie liegen frei im *ductus deferens* und sitzen mit ihrer glatten Fläche nirgends auf, wovon ich mich besonders dann überzeugte, wenn ich ein Stück des Ausführungsganges unter das Compressorium brachte, wo man sah, wie die Membranen mit ihren Schläuchen nach allen Richtungen durcheinanderlagen. Auf der Mittellinie ihrer oberen Fläche, an allen Stellen etwas vom Rande entfernt, sitzen mit breiter rundlicher Basis die Samenschläuche auf, verschmälern sich alsdann in einen kurzen Stiel, erweitern sich in den eigentlichen Schlauch, und endigen mit schmaler stumpfer Spitze. Sie bestehen aus zwei Häuten; die innere (Fig. 21. *a. b. c. d.* 4.) bildet einen geschlossenen Sack, und liegt im eigentlichen Schlauch bis zur Spitze dicht an der äussern an, nur da, wo der Stiel endet, steht sie von ihr ab, und läuft spitz aus; hier zeigt sie dann bei einigen Individuen doppelte Contouren, und lässt so auf ihre grössere Dicke schliessen. Die äussere Haut (Fig. 21. *a. b. c. d.* 3.) ist zarter, und bildet den Samenschlauch von der Basis bis zur Spitze; der Stiel ist hohl und rund, wie ich einmal bei einem gebrochenen Schlauche sehen konnte, und auch die Basis (Fig. 21. *a. b. c. d.* 2.) scheint hohl;

ob aber der Schlauch wie ein Trichter auf der Membran sitzt, oder ob auch die äussere Haut einen vollkommen geschlossenen Sack darstellt, kann ich nicht entscheiden. Die Samenschläuche, die auf einer Membran sitzen, stossen mit ihrer Basis meist dicht aneinander, und wo sie von einander entfernt stehen, wie bei *d*, hängen sie doch durch eine verbindende Masse (6), die sich scharf von der Membran abgrenzt, zusammen. Die Basis schien bei einem Individuum wie mit sehr kleinen etwas dunklen Körnern besezt, die in Kreisen oder Spirale auf ihr standen; in einem andern, woraus die Schläuche bei *c* entnommen waren, die sich durch ihre gedrungene, plumpe Form, und beinahe gänzliches Verschwundensein des Stieles, von grösserer Erfüllung der inneren Haut herrührend, auszeichnen, war die Basis der Schläuche von einer feinkörnigen Masse ganz bedeckt (Fig. 21. *c*. 5.). Lag zufällig eine Membran auf der Seite, wie ich es abbildete, so sah man, wie diese feinkörnige Masse bis da, wo der eigentliche Schlauch beginnt, den hier sehr kurzen Stiel umgab. Die eben beschriebenen Gebilde sind so gross, dass man sie schon mit blossen Augen erkennen kann; die Länge des ganzen Samenschlauches war bei *a* und *b*, die einem Individuum entnommen sind, 0,169'''—0,182''', bei *d*: 0,22'''—0,23'''; die grösste Breite des eigentlichen Schlauches bei *a* und *b*: 0,023'''—0,0277''', bei *c*: 0,0311'''—0,038'''; der Durchmesser der aufsitzenden Basis war 0,0322'''—0,0344'''. — So viel über die Gestalt dieser merkwürdigen Bildungen, die durch die Zierlichkeit und Mannigfaltigkeit ihrer Formen, die ich nur unvollkommen wiedergeben konnte, eine der anmuthigsten Erscheinungen meiner microscopischen Untersuchungen bildeten. Der Inhalt dieser Schläuche ist ein verschiedener. Bei allen untersuchten Individuen mit Ausnahme eines einzigen fand ich Strahlenzellen (Fig. 21. *e*.), die hier einfach gebildet aus einer runden Zelle (Fig. 21. *e*. 1.) von 0,0015'''—0,0025''' Diam. bestehen, von der 2—5, manchmal verästelte, feine Strahlen von 0,0023'''—0,0051''' Länge ausgehen, deren Gestalten sich am besten aus der Fig. 21. *e*. erkennen lassen. Bemerkenswerth scheint mir auch, dass die Strahlen einige Beweglichkeit besitzen müssen, denn wenn die Strahlenzellen ganz ruhig lagen, so standen sie nach allen Richtungen ab, wenn sie aber von der Flüssigkeit fortgerissen wurden, so legten sich alle Strahlen auf eine Seite ziemlich nahe aneinander, doch schwammen merkwürdigerweise die Zellchen stets mit den Strahlen voran. Man findet auch einige solche Strahlenzellen abgebildet, wie sie sich in einer strömenden Flüssigkeit zeigen. Neben diesen sieht man noch blasse Zellen mit dunklem Kern von 0,0045'''—0,0047''' Diam. In den Schläuchen des einen Individuums, die keine Strahlenzellen enthielten, traf ich körnige Kugeln (Fig. 21. *g*.) von 0,0052—0,0056''' Diam., deren einzelne, längliche Körner auch isolirt sich fanden, und 0,0024—0,0026''' lang waren, und sehr blasse Zellen von 0,004''' Diam. mit excentrischem dunklerem Kern (Fig. 21. *f*.).

Die Samenschläuche mit ihren Membranen erfüllten in dichten Massen den *ductus*

deferens und den unteren Theil des Hoden; im oberen Theile desselben fanden sich grössere runde Zellen mit Zellenkern von 0,008‴—0,009‴ Diam., die mit kleinen Körnern erfüllt waren, und kleine blasse Zellen mit einem Kern von 0,0045—0,0047‴ Diam.

Ueber die Entwickelung dieser sonderbaren Samenschläuche und ihrer Membranen konnte ich nicht das geringste beobachten, ich muss es daher späteren Forschern überlassen, zu zeigen, wie aus einfachen Zellen diese langen doppelhäutigen Schläuche, die zarten Membranen entstehen. Auch über die Entwicklung der Strahlenzellen kann ich nur die Vermuthung aussprechen, dass sie mit den blassen Zellen mit dunklerem Kern in Verbindung stehen möchte. —

Bei der *Galathea strigosa Fabr.* (*Cancer strigosus L.*) ist der Inhalt der männlichen Geschlechtsdrüsen ebenfalls ein sehr auffallender. Es finden sich hier wieder Samenschläuche, aber sowohl ihre Gestalt, als besonders ihre Verbindung untereinander, ist von der bei *Pagurus* verschieden. Was leztere betrifft, so sitzen hier die Schläuche dicht aneinander gedrängt auf zarten Fasern von 0,0005—0,001‴ Diam., welche entweder langehin gerade verlaufen oder auch baumartig sich verästeln (Fig. 22. *a. b. c.* 1.). Die Aeste sind gewöhnlich kurz, nur mit 2—6 Schläuchen besetzt. Die stärkste Verästelung, die ich bei dem einzigen Männchen sah, das ich in Helgoland bekommen konnte, ist in Fig. 22. *a.* dargestellt. In der Regel jedoch stellt sich die Verbindung der Fasern und Schläuche so dar, wie es die Fig. 22. *b.* zeigt. Ob die Fasern mit ihrem einen Ende von der Wand der Hodenkanäle ausgehen, oder ob sie wie die Membranen bei *Pagurus* nirgends angeheftet sind, konnte ich nicht entscheiden. Die Samenschläuche nun (Fig. 22. *a. b. c.* 2.) sitzen mit sehr kurzem und ziemlich breitem Stiele auf den Fasern auf, erweitern sich dann in einen an der Basis breitern, nach oben abnehmenden, walzenförmigen Schlauch, und enden mit oft etwas abgeschnürter, stumpfer Spitze, sie gleichen daher ziemlich jenen dickeren Schläuchen des *Pagurus,* die die Fig. 21. *c.* zeigt. Auch schienen sie mir aus zwei Membranen zu bestehen, einer äusseren, welche den ganzen Schlauch sammt dem Stiele bildet, einer innern, dicht an ihr liegenden, welche in ihrer geschlossenen Höhle den Inhalt der Samenschläuche birgt; doch lässt sich diess hier nicht mit vollkommener Sicherheit entscheiden. Die Länge der Schläuche beträgt 0,0284‴—0,0291‴, ihre grösste Breite 0,0108‴—0,0126‴; sie sind also bedeutend kleiner als die von *Pagurus.* — Von den verschiednen Entwicklungsstufen derselben habe ich einige beobachtet. Der Hoden der *Galathea* stellt einen einfachen, vielfach gewundenen Canal dar, der seitlich am Herzen liegt. Im untern Theile desselben liegen die Fasern mit ihren Schläuchen in dichtem Gewirre, in den obern, zarter werdenden Theilen dagegen sieht man nur eine einzige Faser, die sich einer Wand des Hodenkanales parallel hinzieht, und von der Schlauch an Schlauch, wie Pfähle, in die Höhlung desselben hineinragen. Die Wandungen des Canales, die unten ganz zart waren, sind hier bedeutend

dick und scheinen nach innen wie aus einer sulzigen Masse zu bestehen. Hier schon sind die Samenschläuche bedeutend schmaler und kürzer geworden; untersucht man jedoch die letzten Endigungen des Hodenkanals, so findet man sie noch kürzer, blasser, zugleich wieder dicker; sie gleichen nun runden Zellen, die an dem einen Ende etwas in die Länge gezogen sind, und endlich sind sie in der halbflüssigen Masse, die nun den ganzen Kanal zu erfüllen scheint, nicht mehr zu erkennen. In gleichem Masse, wie die Schläuche undeutlich werden, wird auch ihre Faser blasser, zarter und ist endlich nicht mehr zu erkennen.

Der Inhalt derselbsn scheint in wenig vorgerückten undeutlich körnig, in den entwickelten aus dunklen länglichen Körperchen zu bestehen; zerplazt man jedoch einen der Schläuche unter dem Compressorium, so sieht man, dass auch hier eigenthümlich geformte Strahlenzellen ihren Inhalt ausmachen (Fig. 22. *d.*). Diese gleichen wieder mehr den beim Hummer beschriebenen; ihr Körper (Fig. 22. *d.* 1.) ist walzenförmig, nach oben sich verschmälernd, aber stumpf endend von 0,003'''—0,0041''' Länge und 0,0005—0,001''' Breite, er trägt an dem einen Ende 2—3 spitzzulaufende Strahlen (Fig. 22. *d.* 3.), die nach ungefährer Messung 0,006'''—0,008''' lang sind. Zwischen dieselben ragt als Fortsetzung oder Anhang des Körpers ein ziemlich dreieckiges Körperchen herein (Fig. 22. *d.* 2.), dessen Seiten 0,0016'''—0,0018''' lang sind. Diese Strahlenzellen machten den alleinigen Inhalt der Samenschläuche aus, alle glichen einander vollkommen, so dass ich über die Art ihrer Entstehung im Dunkeln geblieben bin.

Zu der Abtheilung der Krabben übergehend, will ich zuerst den *Stenorhynchus phalangium Lam.* betrachten. Das einzige männliche Individuum, das ich in Helgoland bekam, konnte erst untersucht werden, nachdem es 14 Tage in Weingeist gelegen hatte, doch fand sich der Inhalt der Hoden und ihrer Ausführungsgänge noch vollkommen gut erhalten. Beide waren von grossen Zellen (Fig. 26. *a.*) dicht erfüllt, die einen Durchmesser von 0,048''' — 0,06''' zeigten, und eine Menge dunkler Körner in sich enthielten. Die Formen der letzteren liessen sich, so lange sie in den Zellen sich befanden, nicht mit Sicherheit erkennen, da sie viel zu sehr an einander gedrängt waren; sezte man jedoch etwas Essigsäure zu, so konnte man die grossen Zellen zerdrücken und die herausgetretenen Körperchen einzeln beobachten, und man erkannte sie nun als lauter Strahlenzellen. Von oben gesehen, zeigten sie sich als sechseckige Zellen (Fig. 26. *c.*) mit dunkeln Umrissen von 0,0026'''—0,0031''' Diam., die im Innern einen blassen Ring von 0,001''' Diam. enthielten, der einige Male ebenfalls, doch weniger scharf, sechseckig zu sein schien. Von den 6 Ecken der Zelle gingen eben so viele feine Strahlen aus, deren Enden ich nicht zu erkennen vermochte, und die ich auch nur an wenigen Zellen sah, wahrscheinlich weil das Exemplar nicht frisch war. Ganz anders stellten sich diese Strahlenzellen dar, wenn man sie von der Seite sah (Fig. 26. *b.*). Man

bemerkte dann, dass die sechseckige Zelle von oben nach unten zusammengedrückt ist, indem sie sich in elliptischer Form darstellte, und in der Dicke 0,0007‴ — 0,0008‴ betrug. An ihr, die scharfe, dunkle Umrisse zeigte, sass ein Anhang ebenfalls von elliptischer Form, doch kürzer, schmaler und von ganz blassen, undeutlichen Contouren. Wenn man etwa eine Strahlenzelle schief von der Seite sah, so erkannte man, dass das blasse Körperchen mit einem kurzen Stiele an der dunklen sechseckigen Zelle sass, und dass wohl dieser Stiel es gewesen war, den man von obenher als blassen Ring erkannt hatte. Bei keiner der Strahlenzellen, die auf der Seite lagen, konnte ich die Strahlen erkennen. — Andere Theile waren weder in den Zellen noch im Hoden überhaupt zu finden.

Die *Hyas aranea Leach.* enthält in ihren männlichen Geschlechtsdrüsen ebenfalls grosse Zellen (Fig. 25. *a.*) von 0,0286‴ — 0,0746‴ Diam. dicht mit Strahlenzellen gefüllt. Diese erscheinen von oben gesehen (Fig. 25. *b.*) als runde Zellen von dunklen Umrissen mit einem blassen ringförmigen Körperchen in ihrem Innern, die mit 3 bis 5 Strahlen, die von ihrem Rande auszugehen scheinen, besetzt sind; ihr Durchmesser ist 0,002‴ — 0,0034‴. Von der Seite zeigten sie sich als rundlich vierekig (Fig. 25. *c.*), und man bemerkte nun, dass die Strahlen von den untern Ecken ausgingen; zwischen ihnen nahm man bei einigen an der grössern Zelle ein rundliches blasses Körperchen wahr, welches wohl von oben als blasser Ring erschienen war. Ob bei den Strahlenzellen, wo ich diesen Anhang nicht sah, auch der Ring fehlte, weiss ich nicht zu sagen, da ich nie dieselbe Zelle von oben und von der Seite sah. Einige Mahle traf ich auch im Inhalte der grossen Zellen runde Zellen von 0,002‴ — 0,003‴ Diam., die an der einen Seite ein rundliches Körnchen angeheftet trugen; vielleicht entwickeln sich aus diesen die Strahlenzellen.

In der dicken, rahmähnlichen Flüssigkeit des Hoden von *Carcinus maenas* finden sich Zellen mit Kern und Kernkörperchen und feinkörnigem Inhalt (Fig. 24. *e.*) und grosse körnige Zellen von 0,0143‴ — 0,0631‴ Diam., meist etwas länger als breit (Fig. 24. *a.*). Die Strahlenzellen, die sie enthalten, sind die einfachsten, die ich bis jetzt sah. Von oben gesehen (Fig. 24. *d.*) sind sie länglich rund, halten 0,001‴ im Durchmesser und sind an ihren Seiten mit zwei kurzen Strahlen besetzt. Von der Seite (Fig. 24. *c.*) erschienen sie als rundlich viereckig mit etwas längerer unterer Seite; die Strahlen gingen auch hier von den beiden unteren Ecken aus. Neben ihnen finden sich noch runde Zellen von derselben Grösse mit einem sehr kleinen Körnchen in der Mitte (Fig. 24. *b.*).

In den Samenzellen des *Portunus lividus, Leach.* fanden sich nur kleine länglich viereckige Körner von 0,0003 — 0,0005‴ Grösse, an denen ich auch bei den stärksten Vergrösserungen keine Strahlen wahrnahm. Die Zellen selbst waren rund, und zeig-

ten im Durchschnitt eine Grösse von 0,0388‴—0,0655‴, doch fanden sich auch, welche nur 0,0077‴ Diam. massen.

Endlich untersuchte ich noch den Samen des gewöhnlichen Taschenkrebses (*Cancer pagurus*). Der mächtige Hode und sein Ausführungsgang strotzten von einer dicklichen weissen Flüssigkeit, die schon unbewaffneten Augen sichtbare Zellen enthielt. Diese massen 0,030‴—0,060‴ im Durchmesser und fanden sich theils leer, theils dicht mit Körnern gefüllt in sehr mannigfaltigen rundlichen und elliptischen Formen. Die leeren waren wohl eben so zahlreich, als die erfüllten, und doch fanden sich nur wenige freie Körner in der Flüssigkeit; diese waren hier wieder als niedliche Strahlenzellen zu erkennen. Von oben gesehen (Fig. 27. *b.*), waren sie rund und hielten im Durchmesser 0,0012‴—0,0019‴; sie trugen 2—3 feine Strahlen von 0,002—0,0024‴ Länge. Von der Seite (Fig. 27. *a.*) erschienen sie als elliptisch rundlich, durch eine feine Linie in ein meist etwas grösseres oberes und ein unteres Stück getheilt; man sah nun auch, dass die Strahlen von den Enden dieser Theilungslinie ausgehen. Ob die Strahlenzellen in der That aus zwei aneinander gefügten Theilen bestehen, konnte ich nicht unterscheiden.

Aus der Abtheilung der Amphipoden untersuchte ich *Iphimedia obesa, Gammarus angulosus* und *Hyperia medusarum*. Sie zeigten haarförmige Samenfaden, die bei zweien Arten an einem Ende eine Anschwellung hatten, und nie Bündel bildeten, wie es v. Siebold an den Amphipoden des süssen Wassers gesehen hat. Bewegung konnte ich, wie er, niemals an ihnen wahrnehmen, doch muss ich bemerken, dass ich sie nur in kaltem Meer- oder Quellwasser untersuchte. —

Die Samenfaden der *Iphimedia obesa Rathke* sind bedeutend lang (Fig. 28.), doch kann ich ihre Länge nur nach ungefährer Messung zu 0,14‴ angeben, da sie, so wie sie aus dem Hoden in das Wasser kommen, schöne lockenförmige Krümmungen annehmen, und sich mannigfach unter einander verschlingen. An dem einen Ende (Fig. 28. *a.*), das ich mit v. Siebold Wurzelende nennen will, besitzen sie eine von dem haarförmigen Theil (Fig. 28. *b.*) ziemlich abgegrenzte Anschwellung, die jedoch ebenfalls linienförmig ist und mit ein paar kurzen Wellenbiegungen verläuft. Dieser etwas dickere Theil liegt entweder in einer Linie mit dem haarförmigen oder steht zu demselben rechtwinklicht, ja selbst spitzwinklicht. Der haarförmige Theil ist fein, doch nicht so sehr, dass sich das Ende desselben nicht mehr erkennen liesse. —

Aehnlich verhielten sich die Samenfaden der *Hyperia medusarum* (Fig. 29. *a.*). Sie lagen mehr gerade gestreckt und massen in der Länge 0,26‴—0,3‴. Das verdickte Wurzelende machte hier einige Biegungen mehr, und war auch etwas länger, nämlich 0,021‴. Wie dort nahm es zu dem haarförmigen Theil alle möglichen Stellungen ein, welches auf eine zarte, biegsame Verbindungsstelle beider Theile schliessen lässt, was auch noch dadurch bestätigt wird, dass man bei leisen Bewegungen des Glasplätt-

chens, das Wurzelende wie in einem Gelenk sich hin und her bewegen sieht, und dass sich oft haarförmiger und Wurzeltheil besonders in den gleich zu beschreibenden früheren Stadien desselben von einander getrennt in der Flüssigkeit finden. — Bei einem Individuum glückte es mir nämlich, einige Momente zu beobachten, die über die Entstehung dieser Samenfaden einigen Aufschluss geben. Es fanden sich da untermischt mit den eben beschriebenen andere, welche ein ei- oder birnförmiges Bläschen oder hellen Kern zum Wurzelende hatten, das durch seinen spitzern Theil mit dem haarförmigen Anhang verbunden war, und dieselbe Manigfaltigkeit der Stellung zu demselben, dieselbe Beweglichkeit zeigte (Fig. 29. *b.*). Dieses wäre nun freilich von dem linienförmigen Wurzelende bedeutend verschieden; man brauchte aber nicht lange zu suchen, so fanden sich einige Samenfaden mit elliptischem, längerem Wurzelende (Fig. 29. *c.*), noch andere mit wieder längerem, walzenförmigem Ende (Fig. 29. *d.*), und endlich sah man, welche schon linienförmig und leicht wellig gebogen waren und sich nur durch etwas grössere Dicke von den oben beschriebenen auszeichneten (Fig. 29. *e.*). Ob auch diese noch weitere Veränderungen eingehen, und die Samenfaden sich zuletzt ganz haarförmig darstellen, scheint zweifelhaft; doch muss ich bemerken, dass ich bei vielleicht 10 untersuchten *Iphimedia* und *Hyperia* nur die beschriebenen Samenfaden antraf. Die Grössen, die das Wurzelende der Samenfaden bei dieser Entwickelung durchlief, lagen zwischen 0,007‴—0,021‴. In der Samenflüssigkeit des Medusen Flohkrebses finden sich noch eine Menge Zellen von 0,005‴—0,007‴ Diam.; die meisten derselben zeigten einen undeutlichen Kern mit deutlicherem Kernkörperchen, manche jedoch schienen wie leer zu sein, hatten aber am Rande eine Ablagerung einer grauen halbmondförmigen Masse. — Ob diese Zellen mit der Bildung der Samenfaden in Verbindung stehen, war mir nicht zu beobachten verliehen. —

Die Samenfaden des *Gammarus angulosus* sind einfache Haare, die weder in Büscheln beisammen liegen, wie es v. Siebold bei *Gammarus pulex* beschrieben hat, noch eine Anschwellung wie die andern Amphipoden zeigen. — An ihnen war niemals Bewegung zu erblicken. —

Aus der Ordnung der Kehlfüsser (*Laemodipoda*) untersuchte ich *Pycnogonum balaenarum*, von welchem sonderbaren Thiere ich in Föhr nur ein einziges Exemplar bekam. Die Samenfaden sind einfache Haare, die, in der Mitte etwas verdickt, nach beiden Enden spitz zulaufen. Sie zeigten keinerlei Bewegung, sondern lagen der Mehrzahl nach gerade gestreckt da, nur an wenigen beobachtete ich leichtere bis halbmondförmige Krümmungen. Ihre Länge betrug 0,0437‴—0,0636‴. In der Samenflüssigkeit fanden sich noch runde Zellen von 0,0142‴—0,0166‴ Diam., die ganz mit kleinen Körnchen erfüllt waren.

Von Isopoden untersuchte ich *Idothea tricuspidata* und *Janira maculosa Leach.* — Erstere zeigte mir im Samen sehr lange Haare, die auch v. Siebold schon gesehen hat. Sie waren in der Regel leicht wellig gebogen und zeigten nur in seltenen Fällen grosse Oesen. Von Bewegung sah ich ebenfalls keine Spur. Ihre Länge betrug 0,1'''. Die Samenfaden der *Janira maculosa* gehören zu den kleinsten, die ich gesehen habe. Ihr Körper ist rundlich oval, den feinen Faden, der sich sicherlich vorfindet, wie sich aus der zuckenden, hüpfenden Bewegung derselben ergibt, konnte ich auch bei 800maliger Vergrösserung nicht wahrnehmen. —

Von den Rankenfüssern (*Cirrhipeden*) habe ich eine *Chthamalus* Art, *Balanus Stroehmii* und *sulcatus* untersucht; sie zeigten soviel Aehnlichkeit miteinander, dass ich nur den ersten ausführlicher betrachten will. —

Die Hoden, erst durch R. Wagner und von Siebold genau bekannt, bestehen aus vielfach verästelten, blind endigenden Canälen, welche sich in einen weiten Ausführungsgang einmünden, der sich durch seine blendend weisse Farbe leicht zu erkennen gibt. Die Samenfaden dieses *Chthamalus*, den ich nirgends beschrieben finde, obwohl er an den Felsen der Südostspitze von Helgoland ungemein häufig ist, zeigten sich ganz denen gleich, welche von Siebold bei *Balanus pusillus* gefunden hat; sie sind haarförmig, in der Mitte, meist gegen das eine Ende hin, etwas verdickt und beiderseits spitz zulaufend (Fig. 30. *a.*). Ihre Länge beträgt 0,035'''—0,04'''. Sie liegen oft ganz ruhig, andere Male jedoch zeigen sie sehr lebhafte, schlängelnde Bewegungen, es gelang mir aber nicht Ursachen aufzufinden, welche das eine oder das andere bedingt hätten. In den Individuen, wo sie sich nicht bewegten, lagen sie entweder gerade gestreckt oder manigfach verschlungen, kleine Ringe, Achter und andere Figuren darstellend, wie sie die Fig. 30. *b.* zeigt. So gebildete Samenfaden erfüllten in dichten Massen, einander parallel gelagert, den weiten *ductus deferens.* Im Hoden dagegen kamen ganz andere Formen vor; die Samenfaden waren zwar noch haarförmig, besassen aber Alle so ziemlich in der Mitte eine elliptische oder rundliche kleine Anschwellung (Fig, 30. *c.*); es fanden sich auch, welche zwei, selbst drei, denn aber kleinere, solche Anschwellungen besassen. Spürt man der Bedeutung und dem Werden dieser Formen weiter nach, so gelangt man zur Anschauung, wie jeder einzelne Samenfaden aus einer besonderen Zelle entsteht. Es findet sich nämlich in den letzten Endigungen des Hoden eine Schicht runder Zellen von 0,002'''—0,004''' Durchmesser, die einen deutlichen Kern enthalten (Fig. 30. *d.*); auf sie, doch schon untermischt mit ihnen und nicht schichtenweise von ihnen abgegrenzt, folgen andere Zellen derselben Grösse mit blasserem Kern, die an einer oder zwei Seiten etwas zugespitzt sind (Fig. 30. *e.*), andere haben in der Mitte eine Einschnürung (Fig. 30. *f.*) und gleichen einer Pflanzenzelle, die sich eben abschnüren will. Die Enden dieser zugespitzten Zellen wachsen nun immer mehr

in Fasern aus, und je mehr man nach der Mitte der Canäle der blinden Endigungen der Hoden zurückt, um so länger findet man die ausgewachsenen Fasern, um so feiner werden sie, und um so kleiner wird die ursprüngliche Zelle, bis man endlich in der Mitte auf die erwähnten Samenfaden mit einer oder mehreren kleinen Anschwellungen stösst. Ich muss hier bitten die gegebenen Abbildungen zu vergleichen, da die Formen, welche die einfachen Zellen bei dieser Entwickelung durchlaufen, sehr mannigfach sind. Man wird sehen, wie die Samenfaden (Fig. 30. *c.* 1.) mit einer Anschwellung in der Mitte aus nach zwei Seiten auswachsenden Zellen (Fig. 30. *e.* 1.) entstehen, wie die Samenfaden (Fig. 30. *c.* 2.) mit knopfförmiger Endanschwellung aus einseitig auswachsenden Zellen (Fig. 30. *e.* 2.), die Samenfaden mit zwei und drei Anschwellungen (Fig. 30. *c.* 3.) aus sich einschnürenden und mehrfach auswachsenden Zellen (Fig. 30. *f.*) sich bilden. — Es möchte vielleicht gegen diese ganze Darstellung eingewendet werden, dass alle diese Formen nur Oesenbildungen der einfachen haarförmigen Samenfaden seien, die ja oft in so täuschender Weise vorkommen. Dagegen führe ich aber, ohne mich auf meine Anschauung zu berufen, den schlagenden Grund an, dass man sehr leicht sich davon überzeugen kann, dass schon die in den letzten Endigungen des Hoden dicht und einander parallel gelagerten Samenfaden ihre Anschwellungen besitzen (Fig. 30. *g.*). Ich glaube auch, dass R. Wagner's Abbildungen der Samenfaden von *Balanus pusillus* (Wiegmann's Archiv 1835, 2. Tab. III. Fig. 9.) sich auf solche in ihrer Entwickelung begriffene Samenfaden beziehen, wie ich sie in Fig. 30. *c.* 2. dargestellt habe, wornach er sie als mit Kopf und Schwanz begabt ansah, welche Angabe dann v. Siebold, der nur vollkommen entwickelte sah, zu berichtigen glaubte. —

Ganz so beobachtete ich auch die Entwickelung der Samenfaden des *Balanus Stroehmii*, der auf Helgoland an den Wurzeln der *Laminaria digitata* in Menge sich vorfindet. Hier war aber auch der *ductus deferens* mit lauter unentwickelten Samenfaden erfüllt, die keine Bewegung hatten, und schon jetzt erkennen liessen, dass sie zarter und länger werden würden. als die der vorigen Art.

In den meisten Individuen des *Balanus sulcatus* fanden sich nur entwickelte Samenfaden in oben beschriebener Form und von 0,0280‴ Länge, die sich lebhaft bewegten und auch drillten. Bei einigen konnte ich jedoch ebenfalls sehr schön ihre Entwickelung von der Zelle an verfolgen. Nur möchte hier diess noch zu erwähnen sein, dass auch die ziemlich entwickelten, doch noch unausgebildeten Samenfaden der Hoden sich bewegten. —

Anneliden.

Da mich die wenigen Beobachtungen, die ich an der Meeresküste über diese Familie machte, zu keinem Resultate führten, und ich mir zum Zwecke gesetzt hatte, die

Geschlechtsverhältnisse und die Samenflüssigkeit wo möglich aller Abtheilungen der wirbellosen Thiere kennen zu lernen, so untersuchte ich noch, auf das Festland zurückgekehrt, in dieser Beziehung *Branchiobdella parasita Henle* und *Hirudo medicinalis*. Obschon die Verhältnisse dieser zwei Thiere in so manchen Puncten genauer erforscht sind, wusste man doch über die Entwickelung der Samenfaden derselben noch sehr wenig; und gerade darüber habe ich einige Beobachtungen gemacht, die mir auch auf die Deutung der Geschlechtsorgane einiges Licht zu werfen scheinen.

Bei *Branchiobdella parasita* finden sich im Inhalte der drüsigen Masse und der birnförmigen mit einem Hals versehenen Blase im 14ten Ringe (Man siehe Henle über *Branchiobdella,* Müller's Archiv 1835), die schon von Henle, Wagner und v. Siebold gesehenen Samenfaden, welche bei einer geringeren Vergrösserung als quer gestreifte Faden erscheinen, bei grösseren jedoch als feine, sehr dicht gewundene Spiralfasern erkannt werden, die in einen langen zarten Faden endigen, wie sie v. Siebold (Müller's Archiv 1836. Tab. II. Fig. 8.) von *Branchiobdella astaci* richtig abgebildet hat; nur sah ich bei denen der *Branchiobdella parasita Henle*, dass der spiralige Theil, da wo er in den fadenförmigen übergeht, immer dunkler erscheint (Fig. 16. *f.* 2. und *a. b. c.* 4.), was daher rührt, dass hier die Windungen dichter aneinander liegen. Als ich nun bei einem Individuum den schlängelnden Bewegungen dieser Samenfaden zusah, fiel mir bei einigen an dem spiralig gewundenen Ende eine Anschwellung auf (Fig. 16. *f.* 1.), die bald wie ein Bläschen, bald wie ein gebogenes dickes Stäbchen u. s. w. aussah. Ich fand bald, dass dieser sonderbare Anhang nicht nur einigen wenigen, sondern beinahe allen ohne Uuterschied zukam. Jetzt fasste ich auch den übrigen Inhalt der erwähnten Organe näher ins Auge. Ich fand darin, wie schon Prof. Henle angab, körnige Kugeln in sehr verschiedenen Grössen und Formen. Sie massen im Durchmesser von 0,007‴—0,025‴. Manche derselben schienen nur aus maulbeerartig aneinander hängenden kleineren Zellen zu bestehen (Fig. 16. *d.*), in andern waren diese von einer feinen Membran umgeben (Fig. 16. *b.* 1.), endlich fanden sich auch solche, welche dicht aneinander rings um eine grössere Zelle herumlagen (Fig. 16. *a. c.* 1.). — Diese kleinen Zellen selbst liessen ebenfalls einige Verschiedenheiten an sich wahrnehmen. Sie waren bald blass, und schienen eine homogene Substanz zu enthalten, bald sehr fein körnig; noch andere liessen einen mehr oder minder deutlichen Kern in sich erkennen. Ihre Grösse varirte von 0,0025‴—0,0045‴ im Durchmesser. Diese Zellen nun sind es, die jede zu einem Samenfaden werden, und die an denjenigen, die in ihrer Entwickelung ziemlich fortgeschritten sind, noch als jene erwähnten, verschieden geformten Anhänge sich kund geben. Man findet nämlich eine Menge Zellenhaufen oder körnige Kugeln, von denen ein Büschel von Samenfaden ausgeht (Fig. 16. *a. b. c.*), welche noch nicht ihre vollkommene Gestalt erlangt haben, indem ihr spiraliger Theil sehr kurz ist. Schon

daraus ginge hervor, dass es nicht bloss Samenfaden sind, die sich an die Oberfläche der Zellenhaufen angesetzt haben; dass dem nicht so sei, wird jedoch auch noch dadurch bestätigt, dass man manche der Samenfaden noch eine Strecke weit zwischen die kleinen Zellen hinein verfolgen kann, mit denen an den Stellen, wo sie sitzen, eine bedeutende Veränderung vorgegangen ist, indem sie blasser, undeutlicher und kleiner geworden sind. Ganz anschaulich wird das Verhältniss der Samenfaden und der kleinen Zellen zu einander, wenn man solche grosse Kugeln findet, wo die Zellchen um eine grosse Zelle sich gelagert haben (Fig. 16. *a. b.*). Hier findet man nämlich nicht selten, dass auf der einen Seite der grossen Zelle alle kleineren verschwunden sind und nur ein Büschel von Samenfaden sich vorfindet, während man zur Seite noch Zellen findet, die im Auswachsen begriffen sind, wo man oft den Zusammenhang eines einzelnen Fadens mit einer Zelle ganz deutlich erkennt, und auf der dem Büschel entgegengesetzten Seite Zellen sieht, mit denen noch gar keine Veränderung vorgegangen ist. Haben sich endlich alle Zellchen in Samenfaden verwandelt, so trennen sie sich allmälig von der grossen Zelle in der Mitte, und man findet denn diese theils frei, theils noch mit einigen wenigen Samenfaden besetzt, die noch durch Ueberreste ihrer Zelle an ihnen haften. Man erkennt denn erst deutlich, dass sie einen feinkörnigen Inhalt führen (Fig. 16. *c.*). Was später aus ihnen wird, weiss ich nicht zu sagen; ich glaube jedoch nicht, dass sie eine für die Bildung der Samenfaden wichtige Bedeutung haben, denn man findet Zellenhaufen genug die keine solche grössere Zelle einschliessen und doch ihre Entwickelung zu Samenfaden durchlaufen. Werden die Zellenhaufen, die Büschel tragen, einem etwas stärkeren Drucke ausgesetzt, so zerfallen sie in ihre einzelnen Elemente und man erkennt denn ebenfalls, dass die verschiedenen Anhänge der Samenfaden nichts als die Ueberreste der einzelnen Zellchen dieser Haufen sind, die sich zu denselben entwickeln. Wir haben also auch hier eine Bildung der Samenfaden aus Zellen, bei der jedoch manche Eigenthümlichkeiten vorkommmen, von denen ich nur das noch hervorheben will, dass die zarte Faser, die den Samenfaden bildet, zuerst in geradlinigter Richtung, später aber spiralig gedreht aus ihrer Zelle hervorwächst. Welche Momente hier besonders zu berücksichtigen sind, ob Bewegungen, die innerhalb der Zelle vorgehen, oder solche, die durch das Verhältniss derselben zu ihren Umgebungen bedingt sind, darüber meide ich jede Erklärung. Dagegen sei es mir erlaubt, noch bei den Folgen zu verweilen, welche sich aus diesen Thatsachen für die Deutung der Geschlechtstheile der *Branchiobdella* ergeben. Die drüsige Masse und die flaschenförmige Blase im 14ten Segmente, die die Samenfaden und die Zellenhaufen, aus denen sich diese bilden, enthalten, werden wohl als männliche Geschlechtsorgane betrachtet werden müssen, obschon ich ebenso wenig, wie Henle, eine Verbindung zwischen beiden Theilen wahrnahm, und sie nur der Aehnlichkeit des Inhaltes wegen vermuthe. Die drüsige Masse wäre

desnahen der Hode, die länglich runde Blase liesse sich Samenblase nennen, und durch ihren ziemlich kurzen Ausführungsgang würde der männliche Same entleert. — Als weibliche Geschlechtstheile würden dann die Theile zu betrachten sein, die im 16ten Ringe liegen. (Man siehe bei Henle Fig. 1. *s*, *s'*, *t*). Da jedoch der untere Theil des Ausführungsganges des kleinen Bläschens, das als Eierstock anzusehen wäre, und nach Henle Zellen enthält, die man für Eier halten könnte, bei der Begattung sich umstülpen soll, wie Odier angibt, welchen Vorgang auch Henle kurz nach dem Tode des Thieres sah, und zugleich beobachtete, dass die durch Hervorstülpung zur äussern gewordene Fläche mit kurzen, steifen, etwas stumpfen nach dem Leibe des Thieres gerichteten Borsten besetzt ist, so müsste man annehmen, dass bei der Begattung ein Theil des hervorstülpbaren Ausführungsganges der weiblichen Geschlechtstheile sich in diesen Canal der Samenblase hineinlege und so den Samen aufnehme. Der Vorgang wäre in der That ein sonderbarer, und ich möchte fast glauben, dass hier keine wirkliche Begattung statt findet, und der ausstülpbare Theil der Scheide nur als Legeröhre zu betrachten ist.

Auch bei *Hirudo medicinalis* war eine sichere Deutung der Geschlechtsorgane nicht möglich, so lange man nicht die Verhältnisse der so verschiedenartigen Theile ihres Inhaltes zu einander genauer erforscht hatte. Ich habe durch Untersuchung einer grossen Zahl von Individuen Resultate gewonnen, die mir über die männlichen Organe ziemlich sichern Aufschluss geben; was jedoch den weiblichen Geschlechtsapparat betrifft, so muss ich mich entweder auf das, was andere Forscher sahen, oder auf andere Analogieen stützen, denn aus ihrem Inhalte, den ich leider mitten im Winter untersuchen musste, konnte ich mir wenig Rathes erholen. —

Die Geschlechtsflüssigkeiten des medicinischen Blutegels sind schon so oft, am ausgezeichnetesten jedoch von Henle (Ueber *Branchiobdella*, Müllers Archiv 1835) untersucht und beschrieben worden, dass ich mehr die Verhältnisse ins Auge fassen will, die sich auf den Zusammenhang der verschiedenen Theile beziehen. Die Samenfaden finden sich in den Canälchen des sogenannten Nebenhoden in den mannichfachsten Stadien ihrer Entwickelung. Vollkommen ausgebildet sind sie ganz feine Fasern (Fig. 19. *a.*) von 0,032‴ — 0,036‴ Länge, die nur sehr selten ganz isolirt sich finden, sondern meist in langen, oft lockenförmig gewundenen Büscheln ziemlich unregelmässig an einander gelagert sind und jezt, im December und Januar, keinerlei Bewegung zeigten. Andere liegen ganz regelmässig aneinander und bilden gleich breite Büschel (Fig. 19. *b. c. d.*) von der angegebenen Länge und ziemlich verschiedener Dicke. Nicht immer jedoch kann man die einzelnen Samenfaden dieser Büschel deutlich erkennen, denn manchmal scheinen sie wie aus einer homogenen Masse gebildet, und nur hin und wieder trifft man dann solche meist schmälere Büschel an (Fig. 19. *c. d.*), bei denen die feine Streifung einzelner Stellen ihrer Oberfläche, oder die an dem einen oder andern Ende deutlich

sichtbaren, von einander abstehenden einzelnen Samenfaden ihre wahre Natur erkennen lassen. An diesen gleich breiten, oft scheinbar homogenen Streifen sah auch ich, wie Treviranus und Henle, die sie schon beschrieben haben, bei einzelnen Individuen, doch im ganzen wohl wegen der ungünstigen Jahreszeit ziemlich selten, schlängelnde Bewegung, welche sonach, da diese Streifen aus dicht aneinanderliegenden Samenfaden bestehen, als Totalbewegung derselben anzusehen ist. — Verfolgt man nun weiter, wie diese Streifen und Bündel entstehen, so stösst man auf folgende Thatsachen. Man findet nämlich zunächst andere Streifen, die nicht mehr überall gleich breit, sondern an einer Stelle nicht ganz in Mitte etwas angeschwollen sind, an beiden Enden sich verschmälern und mit stumpfer abgerundeter Spitze enden (Fig. 19. *e.*). Ferner trifft man welche noch breitere (Fig. 19. *n.*), an denen man die einzelnen Fasern, aus denen sie bestehen, ganz deutlich unterscheidet. An andern hat die Anschwellung noch mehr zugenommen, sie sind zugleich kürzer geworden, und man unterscheidet an der breiteren Stelle wie eine blasse Körnchenmasse, von der zarte Streifen ausgehen, die gegen die Enden hin undeutlich werden (Fig. 19. *f.*). Die Anschwellung, die meist mehr gegen das eine Ende zu liegt, wird immer grösser und man sieht nun deutlich, dass sie nichts anderes ist, als eine Masse zarter Körnchen, von der an zwei entgegengesetzten Seiten feine Fasern ausgehen, die an ihren Spitzen zusammen verschmolzen scheinen (Fig. 19. *g.*). Steigt man noch tiefer zu den ersten Entwicklungsstufen der Samenfaden herunter, so ergeben sich als solche verschieden grosse, rundliche Haufen von kleinen Körnchen, von denen an entgegengesetzten Seiten ganz kurze Fasern ausgehen, die mehr oder weniger mit ihren Spitzen in ein Büschel zusammengefasst sind (Fig. 19. *h.*). Doch nicht alle der obenerwähnten Streifen und Büschel von Samenfaden entstehen ganz auf diese Weise. Das Abweichende besteht jedoch nur darin, dass von den runden Körnerhaufen sehr oft nur nach einer Seite hin zuerst ganz kurze und dann immer länger und länger werdende Fasern ausgehen, während unter diesen Vorgängen die Körnchen immer mehr schwinden, und dass so zuerst Faserbüschel entstehen, die an einer Seite bedeutend breiter sind und wenige Körnchen, doch gleichsam mit den Fasern verschmolzen, erkennen lassen, bis endlich, wenn alle Körnchen verschwunden sind, die Fasern sich auch an diesem Ende aneinanderlegen und jene gleich breiten Streifen darstellen (Fig. 19. *m. o. p.*). — Man muss nicht glauben, bei einem und demselben Individuum die hier beschriebenan Entwicklungsstufen alle auffinden zu wollen, erst wenn man eine ziemliche Anzahl derselben beobachtet hat, übersieht man diese Vorgänge. Prof. Henle hat schon einige dieser Stadien beobachtet, (man sehe die erwähnte Abhandlung Fig. 4. *b.*) doch waren es gerade solche, die nicht geeignet waren, weitere Aufschlüsse zu ertheilen, indem er Formen sah, wo weder die Körnchen noch die Fasern deutlich sichtbar waren. Offenbar bilden sich also die Bündel der Samenfaden aus diesen in rundlichen Haufen beisammen lie-

genden Körnchen, doch bevor ich die Art und Weise, wie dieses geschehen mag, näher erörtere, will ich noch untersuchen, woher eigentlich diese Körnerhaufen stammen. In der Flüssigkeit des Nebenhoden finden sich noch in ziemlicher Menge andere Theile vor. Immer traf ich zahlreich Kugeln von 0,004''' – 0,006''' Durchmesser, an denen man meist eine Membran erkennt, die einen blassen, oft excentrisch liegenden Kern mit dunklen Umrissen und dunkle Körnchen, die grösser sind als die der erwähnten Haufen, in sich schliesst (Fig. 19. *q*.). Einige Male sahe ich auch inmitten dieser Kugeln einige, wo keine umhüllende Membran sich vorfand, und wo die Körnchen blass und weniger deutlich von einander zu unterscheiden waren, ähnlich denen, von Henle am citirten Orte Fig. 4. *a*. abgebildeten; doch immer fand ich die andern in weit überwiegender Zahl. Ferner traf ich immer, doch stets sparsam Zellen mit feinkörnigem Inhalt und blasser Zellenmembran von 0,005—0,018''' Durchmesser (Fig. 19. *k*.), an denen ich öfter mit grosser Bestimmtheit die Umwandlung in die Körnerhaufen mit den davon ausgehenden Fasern wahrgenommen habe. Man sieht nämlich solche Zellen, an denen man noch auf der einen Seite die Membran erkennt (Fig. 19. *i*.), während sich auf der andern schon ein ganz kurzer Büschel Fasern zeigt, dann findet man runde Körnerhaufen ohne Membran ganz denen gleich, die diese Zellen enthalten, an denen da und dort nicht Faserbündel, sondern ganz kurze, zarte Fasern herausstehen, endlich trifft man noch beinahe runde Körnerhaufen, wo nach zwei Seiten sehr kurze Büschel von Fasern ausgehen (Fig. 19. *h*.), so dass aus allem diesem einleuchtend wird, dass die feinkörnigen Zellen, in die Körnerhaufen und in die Bündel von Samenfaden übergehen. Ich glaubte zuerst, dass besonders die Kugeln mit einem Kern und grösseren Körnchen zu den Samenfaden sich entwickelten, und dass die blasseren unter ihnen sich eben in Anfang dieser Entwickelung befänden, doch habe ich nie Uebergänge gesehen, wie ich sie von den feinkörnigen Zellen beschrieb, und dann scheint auch die Grössenverschiedenheit der Körnchen der Körnerhaufen und derer in den Kugeln dagegen zu sprechen. Doch will ich nicht behaupten, dass auch zur Zeit, wo diese Thiere sich begatten, diese Kugeln nicht zu Samenfadenbündeln sich entwickeln.

Vergleicht man nun den Inhalt der sogenannten Hodenbläschen mit den Bestandtheilen der Flüssigkeit der Nebenhoden, so lässt sich eine grosse Aehnlichkeit nicht verkennen. Fürs erste finden sich hier die feinkörnigen Kugeln in den schon erwähnten Dimensionen nur mit schärferer Zellenmembran und dunkleren Körnchen (Fig. 19. *b*.). Bei den zuletzt untersuchten Blutegeln (bei den frühern habe ich es wohl übersehen) fand ich bei ziemlich vielen die Körnchen, die sie in mehr oder weniger dichten Massen enthielten, in der lebhaftesten Molecularbewegung begriffen. Dieses Wimmeln in den Zellen, dieses gleichsam sich Anziehen und Abstossen der Körnchen war mir eine sehr ergötzliche und zugleich auffallende Erscheinung, die so viel ich weiss bisher

nur im Inhalte der Pflanzen- nicht aber der Thierzellen beobachtet worden ist. Neben diesen Zellen fand ich auch die Kugeln mit ihrem Kern bei manchen Individuen hier wieder vor. Ich beobachtete leicht, dass sie zuerst als blasse Zellen mit dunklerem Kern erscheinen (Fig. 19. *r.*), dass dann allmälig Körner sich um den Kern bilden, bis die ganze Zelle davon erfüllt ist; diese Kugeln zeigten sammt ihren Körnchen hier keine so dunklen Umrisse, wie in dem Nebenhoden. Endlich sah ich auch in den Hodenbläschen jene Körnerhaufen, die sich in Fasern verlängern, doch nur ganz vereinzelt und lange nicht in allen Individuen. R. Wagner hat ebenfalls (Müllers Archiv 1835. S. 220. und fg.) die Faserbündel, die sich in den Nebenhoden finden, in den Hodenbläschen gesehen. Auch die gefilzten Kugeln, die Henle (über *Branchiobdella* unter Fig. 6. *a.* und Müllers Archiv 1837. pag. 86. Anmerkung) in ihnen beobachtet hat, und von denen er sah, dass sie haarige durch Einwirkung von Wasser veränderte Kugeln sind, scheinen ebenfalls solche in ihrer Entwickelung begriffene körnige Zellen gewesen zu sein. Ausser diesen Theilen kommen jedoch in den Hodenbläschen noch andere vor, von denen ich nicht ermitteln konnte, welche Bedeutung sie haben. Es sind jene durchsichtigen, sehr hellen Kugeln, die mit Körnern oder kleinen Zellen mannichfach besezt sind, welche Henle (über *Branchiobdella* Fig. 6. *a.*) trefflich abgebildet hat. Ich habe oft beobachtet, welche Veränderungen mit den kleinen Zellchen vorgehen, mit denen sie besezt sind: zuerst ganz blass, bekommen sie einen feinkörnigen Inhalt, und einige Male glaubte ich zu sehen, dass sie in die feinkörnigen Zellen übergingen, andere Male jedoch war daran gar nicht zu denken, sondern die feinkörnige Masse concentrirte sich zu einem Kern, und so wie dieser etwas grösser und dunkler wurde, verschwand das Zellchen und es blieben so maulbeerartige grosskörnige Kugeln zurück, die Henle am erwähnten Orte ebenfalls abgebildet hat. Was ferner aus diesen wird, war mir zu ermitteln unmöglich.

Jetzt, da ich gezeigt habe, wie aus den körnigen Zellen der Hodenbläschen die Samenfadenbündel entstehen, will ich noch einiges über den Vorgang sagen, der bei dieser Veränderung vor sich geht. Es wäre sehr plausibel, anzunehmen, dass die erwähnten Zellen sich verlängern, die Körnchen sich auflösen, und in dem halbflüssigen Inhalt die einzelnen Samenfaden gerinnen, etwa wie die Zellgewebefasern sich bilden; es lehrt aber die Anschauung, dass dem nicht so sein kann, sondern dass die Körnchen mit einander verschmelzen und zu den einzelnen Samenfaden auswachsen. Diess geht schon aus der angeführten Beobachtung hervor, dass man runde Körnerhaufen sieht, an denen kurze, feine Fasern, noch zu keinem Büschel vereinigt, hervorstehen; ferner daraus, dass lange nicht alle feinkörnigen Zellen so regelmässig nach einer oder zwei Seiten hin in Fasern auswachsen, sondern dass man genug solche findet, wo ausser der Mehrzahl der Fasern, die nach einer Seite sich entwickelten, von allen Seiten des Körnerhaufens Fasern abstehen, so dass so ein Ding ungefähr aussieht, wie ein Schweizer

Morgenstern (Fig. 19. *o.*). Und wenn schon dieser Vorgang, dass sich die Körnchen eines Zelleninhaltes unmittelbar aneinanderlagern, verschmelzen, und zu Fasern auswachsen, ein den Beobachtern über die Entwickelung thierischer Zellen bisher noch unbekannter ist, so glaube ich nichts destoweniger, dass auch andere, wenn sie alle diese Gebilde im Zusammenhang gesehen haben, denselben bestätigen werden. —

Was sich mir nun aus Allem diesem für die Deutung der Geschlechtstheile zu ergeben scheint, ist folgendes: Die runden Bläschen längs des Nervenstranges sind die Hoden, die zwei weissen aus gewundenen Kanälen bestehenden Organe die Nebenhoden, die sich in den Schlauch des Penis münden. Für diese Ansicht spricht das Vorkommen der feinkörnigen Zellen und der Faserbündel in den Hodenbläschen und Nebenhoden und die beobachtete Entwickelung der Samenfaden aus den feinkörnigen Zellen; unerklärt bleibt jedoch die Bedeutung der grosskörnigen Kugeln in den Hodenbläschen und der körnigen Zellen mit Kern im Nebenhoden, welche auch in den Hodenbläschen sich finden. Welche Modificationen auch sich aus der richtigen Erkennung ebenfalls dieser Theile ergeben werden, soviel scheint mir fest zu stehen, dass aus Zellen, die in den Hodenbläschen sich bilden, grösstentheils im Nebenhoden die Samenfaden sich entwickeln. — Die Organe die hinter dem Schlauche des Penis liegen, wären dann die zwei Eierstöcke und der Uterus, wie es schon die Aeltern annahmen. In der That haben auch R. Wagner und Henle in diesen Eierstöcken Zellen gefunden, die wohl für Eier gehalten werden können. Bei dieser Annahme stellt sich auch eine bedeutende Aehnlichkeit mit *Branchiobdella* heraus, indem dann bei diesen beiden Anneliden die männliche Geschlechtsöffnung vor der weiblichen liegt. Dass die Samenfaden beider Thiere sich so verschieden entwickeln, darf nicht auffallen, da sie sich so sehr von einander durch Grösse und Form unterscheiden. Dagegen ist es mir nicht unwahrscheinlich, dass auch bei *Lumbricus*, dessen so interessante und noch nicht genug ermittelte Geschlechtsverhältnisse ich leider nicht untersuchen konnte, eine solche Entwickelung der Samenfaden vorkomme, so wie bei *Helluo* und *Aulacostoma*, bei denen allen Henle den der *Hirudo* ähnliche, gefilzte Kugeln gefunden hat.

Endlich habe ich noch ein Weingeistexemplar von *Pontobdella spinosa* untersucht, und Organe gefunden, die ich ihres Inhaltes wegen für männliche halten muss: die anatomische Untersuchung war jedoch eine unvollkommne, weil das Thier nicht gut erhalten war, Es finden sich auf der Bauchseite längs des Nervenstranges jederseits acht rundliche Bläschen, theilweise durch die Quermuskel bedeckt, zwischen denen ich keine Verbindung entdecken konnte, vielmehr gesehen zu haben glaube, dass sie sich nach aussen münden. Ihr Inhalt war noch ganz gut erhalten und konnte mit Leichtigkeit untersucht werden. Es waren körnige Kugeln verschiedener Art von 0,006'''—0,025''' Durchmesser. Viele bestanden aus runden Körnern oder Zellchen von 0,001''', die oft-

mals mit Deutlichkeit einen kleinen Kern erkennen liessen (Fig. 18. *a.*): andere bestanden aus mehr länglichen Körnern, noch andere endlich schienen ziemlich feinkörnig. Wenn man jedoch näher zusah und besonders auch Essigsäure anwandte, so fand man, dass diese letzteren aus länglichen Körperchen bestanden, die, da sie meist gebogen waren, und verschiedentlich durch einander lagen, das Ansehen von feineren Körnchen darboten. Es trafen sich auch körnige Kugeln, wo die einen Körnchen rund, andere länglich und gebogen waren, und an den losgetrennten Körperchen konnte man alle diese Formen und ihre mannigfachen Uebergänge studiren (Fig. 19. *e.*). An einigen dieser körnigen Kugeln nun sah man an gewissen Stellen der Oberfläche feine kurze Fasern, die nichts anders waren als diese noch etwas länger gewordenen Körnchen, und von diesen Kugeln beobachtete man alle Uebergänge zu denen, die ich in Fig. 18. *b. c. d.* dargestellt habe, wo sich beinahe die ganze körnige Kugel in Fasern verwandelt hat. Man unterschied sehr oft die einzelnen Fasern ganz deutlich von einander (*b.*), andere Male waren sie nur an der Basis getrennt und weiterhin zu dreien, vieren und noch mehr in ein schmales Bündel vereinigt, wo dann die Kugeln aussahen wie bei *c.* und *d.* Weiter entwickelte Formen als diese habe ich keine gefunden, doch darf man sicherlich der Analogie nach annehmen, dass diese Fasern werdende Samenfaden sind durch einen ähnlichen Vorgang, wie ich ihn bei *Branchiobdella* beschrieben habe, indem jedes einzelne Körnchen oder Zelle zu einem Samenfaden auswächst. — Vor dem ersten dieser Hodenbläschen sah ich zwei weissliche, gewundene Schläuche, von denen jeder in einen kleinen rundlichen Behälter mündete, welcher sich nach aussen zu öffnen schien. Ob dieses die Eierstöcke waren, konnte ich ihrem Inhalte nach, der nur aus kleinen Körnchen bestand, nicht bestimmen.

Gasteropoden.

Aus der Abtheilung der Kammkiemer (*Ctenobranchia*) wurden *Turbo, Buccinum, Purpura* und *Trochus* untersucht. Die Samenfaden waren in der Regel haarförmig und zeigten stets sehr lebhafte Bewegungen. —

Der Same des *Turbo neritoides L.* bietet das prächtigste Schauspiel dar, das ich bis jetzt bei Untersuchung der Samenflüssigkeit gesehen habe. Verdünnt man den weissen, dicklichen Saft aus dem *ductus deferens* mit etwas Seewasser, so sieht man auf den ersten Blick nichts als das bunteste Gewimmel. Man unterscheidet zuerst körnige Kugeln, die auf einer Seite einen Büschel sehr feiner Faden tragen (Fig. 5. *a.*), welche die in der lebhaftesten, von v. Siebold so genannten, Totalbewegung begriffenen Samenfaden sind. Jeder einzelne Faden schlängelt sich wiederholt von dem einen zum andern Ende, und da die Bewegungen aller mit einander harmoniren, so scheint es, als ob in den kürzesten Zeiträumen Wellen vom freien Ende des Büschels zu dessen

Anheftungspunkte herabliefen. Man denke sich nun die grosse Menge dieser wie strahlenden Büschel, und man wird begreifen, welchen herrlichen Anblick sie gewähren müssen. Allein diess ist noch nicht alles; es finden sich auch feinkörnige, unregelmässige Haufen, die rings von den rasch sich schlängelnden Faden besetzt, einem Strahlenkranze gleichen, und endlich sieht man solche feinkörnige Haufen, an die sich rings 5—6 jener Büschel mit ihren freien Enden angelegt haben, so dass so Figuren wie leuchtende Sterne entstehen. Nicht lange jedoch geniesst man das Schauspiel, von dem ich nur eine schwache Vorstellung verschaffen konnte, denn allmälig trennen sich die Faden von den Kugeln, die Büschel werden dünner und am Ende sieht man nichts als eine Menge körniger Kugeln, freier Faden und feinkörnige Massen. Die Samenfaden (Fig. 5. *c.*), denn eben sie bildeten die Büschel, hören noch nicht auf sich zu bewegen, doch ist ihre Bewegung jetzt weit langsamer, und sie schlängeln sich in grösseren Wellen. Oesen bemerkte ich keine an ihnen; auch wenn sie sich nicht mehr bewegten, lagen sie mehr gerade gestreckt in leicht wellenförmigen Biegungen. Sie sind zart und schienen mir überall von gleicher Dicke zu sein, ihre Länge beträgt 0,020'''—0,025'''. Die Körnerkugeln (Fig. 5. *b.*) haben einen Durchmesser von 0,004'''— 0,01'''; die kleinern sind im Umkreise leicht wellig, die grössern sind beerenartig, deutlich aus kleinern Körnern von 0,001''' zusammengesetzt, die alle scharfe dunkle Umrisse haben. — Welches ist nun das Verhältniss dieser Bestandtheile des Samens zu einander? Nach dem was ich sah, muss ich glauben, dass alle diese sonderbaren Gestalten, diese Büschel, diese Sterne erst ausserhalb der Hoden entstehen in dem Augenblicke, wo man die Samenflüssigkeit mit Wasser verdünnt, denn in demselben fand ich immer die Samenfaden, körnigen Kugeln und feinkörnigen Massen regellos gelagert, doch so, dass die letzteren Theile im Hoden, die ersten im *ductus deferens* vorwalteten. Diese Ansicht, dass die Samenfaden erst ausserhalb des Hoden in Folge polarer Attraction, etwa wie Eisenfeilspäne an den Magnet, an die Körnerkugeln, die feinkörnigen Massen sich ansetzten, wird dadurch beinahe zur Gewissheit erhoben, dass ich sah, wie sie sich auch an die Aussenfläche des *ductus deferens* und aller frei liegenden Hodenkanäle, dicht und zierlich an einandergelagert, ansetzten, so dass dadurch ganz das Bild eines ungeheuren Flimmersaumes entstand. Zu wissen, dass solche Vorgänge organischer Attraction im Samen sich finden, ist wichtig genug; und ich mache noch besonders darauf aufmerksam, dass die Bewegungen der so angehefteten Samenfaden viel rascher und in kleineren Wellen geschahen, als die der frei in der Flüssigkeit befindlichen. —

Auch mit der Entwickelung der Samenfaden, die ich bei einigen Individuen sehr schön verfolgen konnte, stehen die Körnerkugeln in keinem Zusammenhang. Ich fand nämlich bei mehreren Individuen in den letzten Endigungen des Hoden in ziemlicher Menge Zellen von 0,007'''—0,01''' Diam. (Fig. 5. *d.*), die eine gewisse Anzahl kleinerer

Kugeln in sich schlossen. Diese kleineren Kugeln oder Zellen halten 0,0015'''—0,0025''' im Durchmesser, und finden sich auch frei (Fig. 5. *e.*); aus ihnen werden die Samenfaden. Der Vorgang, der dabei statt findet, ist dem bei *Balanus* beschriebenen analog. Es verlängern sich nämlich die Zellen, die von einem blassen Inhalt erfüllt sind, in dem sich beim Kern unterscheiden lässt, nach einer oder zwei Seiten hin (Fig. 5. *f.*), werden elliptisch und spindelförmig und wachsen endlich in Fasern aus (Fig. 5. *h.*). Ich fand jedoch hier die Fasern nur selten so scharf von der auswachsenden Zelle abgegrenzt, wie mir diess bei *Balanus* vorgekommen war, sondern die Zellen verlängerten sich oft gleich in spindelförmige dickliche Fasern, die nur an beiden Enden spitz zuliefen (Fig. 5. *g.*); auch kam hier das Auswachsen nur nach einer Seite gar nicht selten vor, so dass gleichsam wie gestielte Bläschen entstanden. Manchmal schienen zwei, drei und noch mehrere auswachsende Zellen an dem einen Ende aneinander zu hängen, wo dann meist auch noch ein paar unentwickelte Zellchen sich fanden, so dass man geneigt wurde anzunehmen, es habe sich hier eine Mutterzelle vor noch nicht langer Zeit aufgelöst, meistens jedoch lagen die auswachsenden Zellen unregelmässig in Haufen beisammen. Bemerkenswerth war, dass auch bei diesem Thiere die mehr entwickelten Samenfaden, wo aber die ursprüngliche Zelle noch deutlich zu erkennen war, (Fig. 5. *h.*) ziemlich lebhafte Bewegung zeigten. — Somit hätten wir hier dieselbe Entwickelung der Samenfaden kennen gelernt, wie bei *Balanus*, dass nämlich aus einer Zelle durch Auswachsen derselben ein einziger Samenfaden sich bildet mit dem Unterschiede, dass bei *Turbo* die Zellen in grösseren Mutterzellen sich bilden, bei *Balanus* dieselben frei in den letzten Enden des Hoden sich finden. —

Die Samenfaden von *Buccinum undatum L.* sind lang, haarförmig, an beiden Enden spitz zulaufend. Sie fanden sich im *ductus deferens* in so grosser Menge, dass möglichste Verdünnung angewendet werden musste, um sie isolirt zu sehen. Sowohl in der reinen Samenfeuchtigkeit als in der mit Wasser verdünnten bildeten sie die mannigfachsten Verschlingungen, ähnlich denen, die v. Siebold von *Succinea amphibia* (Müller's Archiv 1836. Tab. II.) abgebildet hat. Sie waren in sehr lebhafter, theils undulirender, theils schlagender Bewegung begriffen. Im Inhalte des Hoden lagen sie oft in rundlichen Haufen wie in einander gefilzt, und waren überhaupt sparsamer anzutreffen. Dagegen fanden sich daselbst in grosser Menge Zellchen, die einen undeutlichen Kern mit dunklem Kernkörperchen enthielten, und 0,004''' im Durchmesser massen, ausserdem eine Menge kleinerer Molecüle. Seltener fanden sich grosse Zellen von 0,0132'''—0,027''' Diam., die in ihrem Innern eine Menge grösserer und kleinerer Kugeln und manchmal ganz kleine Körner enthielten, die ich in lebhafter Molecularbewegung begriffen sah. — Es möchte der Analogie nach ziemliche Wahrscheinlichkeit für sich haben, dass die Samenfaden sich aus den Zellchen entwickeln, die bald frei, bald in

grösseren Zellen enthalten sich vorfanden, jedoch kann ich keinerlei Beobachtungen dafür anführen. — Die innere Fläche des Hoden trägt lebhaft flimmernde Wimperhaare.

Aehnliche haarförmige Samenfaden beobachtete ich auch bei *Purpura lapillus Lamark.* Das einzige Männchen, das ich bekam, musste sich wohl in Begattungen erschöpft haben, denn obschon ihre lebhafte Schlängelung darauf deutete, dass das Thier in der Brunstzeit war, fanden sie sich nur spärlich vor. —

Eine von der gewöhnlichen Gestalt der Samenfaden der Kammkiemer abweichende Form sah ich bei *Trochus cinerarius L.* Sie bestehen aus Kopf und Schweif. Ersterer wird von einem länglichen Körperchen gebildet, das in der Mitte leicht eingeschnürt ist, und dessen Länge 0,0015‴— 0,002‴ beträgt. Die Schwänze, sehr schön denn sichtbar, wenn Haufen von Samenfaden beisammen liegen, jedoch auch bei einzelnen nach einiger Uebung zu erblicken, waren fein und massen 0,020 — 0,025‴ Länge. Sie zeigten eine so lebhafte Bewegung, wie man sie nicht leicht sieht, sowohl durch wellenförmige als durch gleichsam zuckende Bewegungen des feinen Anhanges.

Bei diesen Gasteropoden mit getrennten Geschlechtern, konnte über die Deutung der Organe des Geschlechtsapparates kein Zweifel sein, ganz anders jedoch verhält sich die Sache bei den hermaphroditischen Thieren dieser Abtheilung, bei denen man bekanntlich in dem traubenförmigen Organ, das an der Leber liegt, Samenfaden und Eikeime gefunden haben wollte. Ich hatte an der Seeküste zwei Arten von Doris beobachtet, von denen jedoch die eine ihrer Kleinheit halber jede feinere Nachforschung unmöglich machte und die andere erst nach Weingeistexemplaren näher untersucht werden konnte, wo ebenfalls keine sicheren Resultate mehr zu erzielen waren. So viel ergab sich auch hier als gewiss, dass die Cuvier'sche Deutung der Organe eine bedeutende Modification erleiden müsste. — Da ich in dieser wichtigen Sache wo immer möglich klar zu sehen wünschte, so nahm ich eine genaue Untersuchung derjenigen hermaphroditischen Gasteropoden vor, die Anfangs November allein noch um Berlin zu haben waren, nämlich das *Limnaeus stagnalis* und *Planorbis corneus,* die ich bis jetzt (6. Jan.) lebenskräftig auf meinem Zimmer erhalten habe. Als Resultat meiner ziemliche Geduld erfordernden Dissectionen bin ich nun in der That zur Anschauung gekommen, dass die bisherigen Kenntnisse über die inneren Geschlechtstheile dieser Schnecken mehr oder weniger mangelhaft sind, und dass auch die Darstellungen von Treviranus, welche die besten sind, die wir besitzen, und über denen von Cuvier stehen, in Bezug auf den Verlauf der Ausführungsgänge nicht richtig sind. Ich will in kurzem die Punkte angeben, in denen ich von Treviranus abweiche.

Bei *Limnaeus stagnalis* kommt aus dem traubenförmigen Organ (so will ich einstweilen die Drüse nennen, die in einer Rinne der Leber an der innern Fläche ihrer Windungen liegt) ein geschlängelter weisser Canal, der immer feiner werdend zu dem

Organe geht, das Treviranus Hodendrüse nennt, und in seiner Fig. 17. m^1. Taf. IV. (Zeitschrift für Physiologie Bd. 1. Heft 1.) von *Limn. palustris,* dessen Geschlechtstheile von denen des *L. stagnalis* kaum abweichen, gut abgebildet hat. Ueber dasselbe verlaufend und nirgends sich theilend mündet dieser zarte Ausführungsgang in den schlauchförmigen Samenbehälter, welcher mit einem rundlichen Behälter communicirt, von dem ein stärkerer weisser Canal entspringt, der in den Ruthencanal einmündet. Treviranus nun gibt an, dass der Ausführungsgang des traubenförmigen Organes sich spalte, dass der eine Ast in den schlauchförmigen Samenbehälter sich münde, der andere bis zur Mitte der Windungen des Uterus sich verfolgen lasse. Hier entzog er sich seiner weitern Nachforschung und seine Stelle nahm ein Blutgefäfs ein; er erschien aber wieder am vordern Ende des Uterus, lief in knotiger Gestalt mit jenem Blutgefäss längs dem Halse des Behälters fort, worin der Uterus übergeht, und endigte sich am vordern Ende dieses Halses (man vergleiche die angeführte Schrift pag. 27. und Tab. III. Fig. 14.). Von einer solchen Scheidung habe ich bei *Limn. stagnalis* auch nicht das geringste gesehen, und ich muss mit aller Bestimmtheit mich dagegen aussprechen. Welche Verhältnisse jedoch bei *Limn. palustris* stattfinden, kann erst die Untersuchung entscheiden, doch scheint mir die Möglichkeit nicht so fern zu liegen, dass das, was Treviranus für einen Ast dieses Canales hielt, nur Zellgewebe gewesen sei, welches, da es sich nur schwer von dem feinen Gange abpräpariren lässt, wie ich selbst sah, leicht Täuchungen veranlassen kann, wo dann neben der Untersuchung unter Wasser eine Loupe unumgänglich nöthig ist. Auf diese Thatsachen gestüzt, sehe ich mich bewogen, die eben beschriebenen Organe als männlichen Geschlechtsapparat des *Limnaeus* anzusprechen. Der Schilderung und Darstellung der weiblichen Geschlechtsorgane, die Treviranus am gleichen Orte gibt, weiss ich von *Limn. stagnalis* nichts beizufügen, ausser dass die Abbildung des von ihm sogenannten Uterus in seiner Fig. 17. Tab. IV. dem gleichen Organe der von mir untersuchten Species ähnlicher ist, als die der Fig. 14. Tab. III.

Ehe ich nun die Deutung aller dieser Theile unternehme, will ich noch dasjenige anführen, was ich über den Inhalt derselben beobachtet habe; doch muss ich zum voraus bemerken, dass der Zeitpunkt, in dem ich diese Untersuchungen vornehmen konnte, die Monate November und December, nicht gerade der günstigste war, um über Alles Aufschluss zu erlangen. Zuerst von den männlichen Geschlechtsorganen. In der Drüse an der Leber finden sich die schon vielgesehenen und oft besprochenen Samenfaden des *Limnaeus.* Dass diese keine sehr entwickelte Wimpern sind, hat schon Henle, (Müller's Arch. 1835. in der Abh. über *Branchiobdella*) auf gute Gründe sich stützend, gezeigt, besonders auch indem er nachwies, dass sich bei *Planorbis* auf der innern Fläche dieser Drüse neben den ganz ähnlichen Faden die gewöhnlichen Wimpern vorfinden, von welcher Angabe Richtigkeit jeder sich leicht überzeugen kann. — Die

Samenfaden finden sich mehr in dem Canal, mit dem die einzelnen Blindsäckchen in Verbindung stehen und reichen weniger in diese selbst hinein. In ihnen fand ich meistens ziemlich blasse Zellen von 0,003‴ — 0,007‴ Diam. (Fig. 12. *a.*), die Kern und Kernkörperchen deutlich erkennen liessen; andere Male fanden sich neben diesen noch blasse Zellen oft haufenweise gruppirt und von homogenem Inhalt, die jede 0,003—0,005‴ massen. Jene Zellen sind es nun wohl, die Carus und R. Wagner für Eikeime gehalten haben, mit denen sie in der That Aehnlichkeit haben. Hier wird jedoch wahr, was Henle am angeführten Orte sagt, dass man nicht jedes Bläschen, welches einen centralen Fleck zeige, für einen Keim halten dürfe. Untersucht man nämlich den Inhalt der Blinddärmchen genauer, so findet man, dass mit diesen keimartigen Zellen merkwürdige Veränderungen vorgehen, welche jeden Gedanken, dass sie Eier seien, zurücktreten machen. Es wachsen diese Zellen aus, an einer oder zwei Seiten sich verlängernd, und gehen allmälig aus der Spindelform in lange Fasern über (Fig. 12. *b.*). Der Zellenkern mit seinem Körperchen ist im Anfange noch ganz deutlich und namentlich bei allen spindelförmigen anzutreffen, nachher aber wird er immer kleiner (Fig. 12. *c.*) und ist endlich bei denen, die schon ganz Fasern geworden sind, verschwunden (Fig. 12. *d.*). Es ist mir nun im höchsten Grade wahrscheinlich, dass diese Fasern zu Samenfaden sich entwickeln. Zwar konnte ich sie nur bis zur Länge von 0,036‴ verfolgen, während die Samenfaden 0,29‴ messen, und alle Mühe weitere Uebergänge zu finden war vergeblich, da die dichten Knäuel der Samenfaden sich nicht hinlänglich entwirren liessen *). Wenn man aber bedenkt, dass dieser Vorgang der Entstehung eines Samenfadens aus einer Zelle bei den *Cirrhipeden*, bei *Turbo* und *Branchiobdella* feststeht, wenn man dann weiss, dass die Zellen mit Kern und Kernkörperchen die äussersten Enden der Blindsäckchen des Hoden erfüllen, dass auf sie die Zellen folgen, die im Auswachsen begriffen sind, und dann die Bündel der Samenfaden auftreten, so wird man, glaube ich, meine Ansicht nicht ganz unwahrscheinlich finden. Uebrigens findet sich von diesen Zellen weiter keine Spur mehr, und der Ausführungsgang der Drüse ist nur von dichten Massen der Samenfaden erfüllt. Das traubenförmige Organ an der Leber oder der Eierstock von Cuvier ist also nichts anderes, als der Hode, und nur Hode, dieses spreche ich aus, mich stützend auf die Resultate anatomischer Untersuchungen über die Lage und Verhältnisse der verschiedenen Organe zu einander, als auch aus diesen Ergebnissen der microscopischen Untersuchung des Inhaltes derselben

---

*) Es scheint auch Henle (Müller's Archiv 1837. S. 87., Anmerkung) eine frühere Entwickelungstufe dieser Samenfaden gesehen zu haben, da er in den obersten Enden der Canäle des Eierstocks (Cuvier) sehr lange aber noch unbewegliche Faden ganz ähnlich den oscillirenden der Eileiter, auf Kugeln von 0,007 — 0,012 aufsitzen sah, die bald radienförmig ausstrahlten, bald wie ein Cometenschweif nach einer Seite gerichtet waren.

mit grosser Wahrscheinlichkeit sich ergebend. Demgemäss ist also der Ausführungsgang als *ductus deferens* zu betrachten, welcher sich in den schlauchförmigen Samenbehälter mündet, und aus dem Ende des runden wieder entspringt, um sich zum Penis zu begeben. In beiden Samenbehältern fand ich Flimmerbewegung, in ihrem flüssigen Inhalte nur feine Körner. Was die Bedeutung der Drüse ist, die Treviranus Hodendrüse nennt, ist mir nicht klar geworden; ich fand in ihren Canälen Flimmerhaare und Zellen von 0,004—0,006‴ Diam. mit einem schwarzen Kern von 0,001‴ Diam. und ganz feinkörnigem Inhalt. Ich werde sie Samenbehälterdrüse nennen. — Schwieriger ist mir die Deutung der einzelnen Theile des weiblichen Geschlechtsapparates, weil jetzt der Inhalt wenig Aufschluss gab. Ich halte das Organ, das auf die Scheide folgt, für den Uterus, (man vergleiche besonders Fig. 17. Tab. IV. bei Treviranus) den Canal (ε), der sich oben in ihn mündet, für den Eileiter; welches von beiden Organen *m* und *b* aber der Eierstock sei, weiss ich nicht zu sagen, doch scheint es mir mehr für sich zu haben, die Drüse, die Treviranus Uterus nennt, dafür zu halten, und in der andern eine Nebendrüse zu sehen. Der Inhalt aller dieser Theile gab, da keine Eier vorhanden waren, nicht den geringsten Anhaltspunkt; zur Zeit jedoch, wo diese Schnecken sich paaren, wird man wohl über alle diese Verhältnisse im Reinen kommen. — Der Inhalt der letztgenannten Drüse, des Uterus von Treviranus, bestand aus blassen Zellen von 0,002—0,004‴ Diam., die manchmal einen Kern zu enthalten schienen. Dieser scheinbare Schlauch ist eine Drüse, die aus einer Masse blindendigender Canälchen besteht, die alle mit Wimpern besetzt sind. In der Drüse (*m.* bei Trevir.), die am *Oviduct* hängt, fand sich nur eine feinkörnige Masse; Flimmerbewegung war nicht wahrzunehmen. In dem von mir sogenannten *Uterus* und *Oviduct* Flimmerhaare, in ersterem runde Zellen von 0,009—0,012‴ Diam. mit körnigem Inhalt.

Zu ähnlichen Resultaten bin ich auch bei *Planorbis corneus* gekommen, doch war hier die Untersuchung noch schwieriger und nur dann mit Sicherheit vorzunehmen, wenn man sich dazu grösserer Individuen bedienen konnte, deren Gehäuse ungefähr 1″ Durchmesser hatte. Ich werde den Theilen der Geschlechtswerkzeuge gleich die Namen beilegen, die mir als die richtigen vorgekommen sind. Der Hode von *Planorbis* liegt in eine Rinne der Leber und ist aus lauter länglichen Blinddärmchen zusammengesetzt. Der weisse, geschlängelte *ductus deferens* verläuft an der innern Fläche der Leber hin, geht immer feiner und blasser werdend unter dem *Oesophagus* durch zu dem Organ, das Treviranus Mutterdrüse nennt, legt sich an den Ausführungsgang dieses Organes an, und verläuft innig mit demselben verbunden, und seine blasse Farbe beibehaltend bis zur Drüsenmasse (bei Treviranus Tab. II. Fig. 10. *II*), wo dieser endigt. Schon etwas vor diesem Ende hat sich der *ductus deferens* von ihm getrennt, verläuft dann seitlich an der erwähnten Drüsenmasse, biegt beinahe im rechten Winkel nach links

und tritt an eine Drüse (bei Trev. *B.*), die ihm sehr feine Ausführungsgänge zusendet, wie ich mehrere Mahle mit ziemlicher Deutlichkeit zu sehen glaubte, und innig an der vorhin erwähnten Drüsenmasse anliegt. Von hier wird er stärker, nimmt wieder eine weisse Farbe an, und endet nach langem gewundenem Laufe im *Penis.* Nach Treviranus (am angegebenen Orte S. 16. und Tab. II. Fig. 10.) mündet der Ausführungsgang der Drüse an der Leber in die sogenannte Mutterdrüse und entspringt dicht an der Einmündungsstelle wieder aus derselben, um dann weiter bis zum Penis zu verlaufen, wie auch ich es gesehen habe. Es ist in der That nicht ganz leicht, sich davon zu überzeugen, dass der Verlauf des *ductus deferens* so ist, wie ich ihn angegeben habe; einmal wird er an der fraglichen Stelle sehr zart und blass, und dann scheint er wirklich an einer Stelle zu verschwinden, um gleich wieder zum Vorschein zu kommen, was auch Treviranus bewogen hatte, ihn in die Mutterdrüse einmünden zu lassen. Sieht man aber genauer zu, so findet man, dass eine Falte des Ausführungsganges der Mutterdrüse den *ductus deferens* auf eine kurze Strecke dem Auge entzieht, welche gleichsam vermittelst Einschnürung durch denselben zu entstehen scheint, indem er sich von der obern rechten Seite zu dessen unterer linken Seite begibt, an der er, dicht anliegend, weiter verläuft. Wir sehen also auch hier den Ausführungsgang der Drüse an der Leber zu den äussern männlichen Geschlechtstheilen sich begeben, ohne irgendwo mit dem weiblichen Geschlechtsapparat ausser durch Zellgewebe verbunden zu sein, was mich eben zur Ansicht bringt, dass jene Drüse der Hode ist. — Was die weiblichen Geschlechtstheile des *Planorbis* anbetrifft, so hat Treviranus dieselben sehr richtig abgebildet. Ich muss hier noch einmal darauf aufmerksam machen, dass die Darstellungen von Treviranus viel genauer sind, als die von Cuvier, welcher besonders bei *Planorbis* Abbildungen gegeben hat, die der Natur wenig entsprechen. —

Ueber den Inhalt dieser Theile beobachtete ich folgendes: In den Blinddärmchen des Hoden fanden sich blasse Zellen mit dunklem Kern und einigen Körnern von 0,004—0,006‴ Diam., daneben oft kleinere Zellen, die meist haufenweise zusammenhingen und einen durchsichtigen Inhalt hatten. Uebergänge der ersteren Zellen in Fasern sind mir auch hier vorgekommen, doch lange nicht so schön, wie bei *Limnaeus.* Nach innen von diesen Zellen liegen dann in dichten Massen die Samenfaden, ebenso wie im obern Theile des *ductus deferens.* Im mittlern Theile desselben, da wo er an dem Canal anliegt, der aus der Muttterdrüse kommt, fanden sich nur noch wenige Samenfaden, dagegen eine Menge kleiner, zarter, fein granulirter Zellen. In der Drüse, die am *ductus deferens* liegt, und die ich Samenkanaldrüse nennen will, traf ich nur feine Körner, und kleine feinkörnige Zellen, ausserdem Flimmerbewegung (Fig. 121. *c.*) Die Wimperbewegung*) in dem Hoden kann man sehr schön dann wahrnehmen, wenn man

*) Die Flimmerhaare im Hoden von *Planorbis corneus* zeigen jene Gestalt, die Purkinje und Valentin nur

durch leises Pressen den dunklen Inhalt desselben herausgetrieben hat. Daran schliesst sich auch die Beobachtung bei *Buccinum undatum* an, wo ebenfalls in dem hier unzweifelhaft als Hoden zu deutenden Theil Flimmerbewegung vorkommt. Die weiblichen Theile bestehen aus einer Scheide, die, sich erweiternd, in einen Behälter übergeht, den man wohl als Uterus ansehen kann. Mit ihm hängt eine lappige Drüse (b. Trevir. Tab. II. Fig. 10. *Π*) zusammen, in der ich grosse Zellen von 0,018‴—0,022‴ fand, die einen körnigen Inhalt besassen, in dem ein dunkler Kern von 0,002—0,004‴ Diam. mit dunklem Kernkörperchen stets deutlich sichtbar war (Fig. 12[1]. *a.*). Es möchte vielleicht nicht allzugewagt sein, diese Zellen für Eier anzusprechen, doch müssen auch hier Untersuchungen, in einer günstigeren Jahreszeit angestellt, entscheiden. In dem weiten Canal, der mit dieser Drüsenmasse, die ich Eierstock nennen will, in Verbindung steht, fanden sich nur feinkörnige Massen und Oeltröpfchen. Die Drüse, von der er entspringt, enthielt nichts als Oeltröpfchen. In allen Theilen des weiblichen Geschlechtsapparates findet sich lebhafte Flimmerung*), mit einziger Ausnahme der letztgenannten

---

an denen der Kiemen von Unio und nicht einmal mit vollkommener Sicherheit beobachtet haben (*De motu vibratorio commentatio* pag. 58.), sie sind nämlich keulenförmig. Jedes feine Wimperhaar schwillt am Ende in ein rundliches Knöpfchen an, wovon ich mich nicht nur, wenn sie noch auf dem Epithelium der Hodenkanälchen sassen, wo durch diese sich hin und herbewegende Anschwellung der Schein von tanzenden Kügelchen entstand, sondern auch an losgerissenen Stückchen des Flimmerepithelium besonders, wenn die Bewegung der Haare anfing matter zu werden, sehr deutlich überzeugte.

*) Ich habe an den Wimperzellen des *Oviductus* von *Planorbis corneus* eine Beobachtung gemacht, die auf die Entstehung der Wimperhaare einiges Licht zu werfen scheint. Man konnte zwar schon *a priori* vermuthen, dass sie durch Auswachsen der Zellenwände des Epithelium entstehen, allein wer hätte bei der Kleinheit des Gegenstandes eine Beobachtung darüber machen können? Was ich sah, war folgendes: An zwei losgerissenen Zellen des Flimmerepithelium beobachtete ich einen cylindrischen nach oben ein wenig sich verschmälernden und stumpf endenden Fortsatz (Fig. 12[1]. *b.* 1.) von 0,006‴ Länge und 0,0015‴ Breite, welcher in beständiger Bewegung begriffen war, indem er immerfort sich bog und streckte, gerade wie wenn man einen Finger wiederholt beugen und strecken würde. Die Bewegung war nämlich so, dass sich der Fortsatz nur nach einer Seite bog und nie nach der andern, selbst nicht einmal gerade sich ausstreckte; er schien auch bei seiner Biegung keinen Kreis zu durchlaufen, sondern immer in derselben Fläche sich zu bewegen. Verglich man die Bewegung mit der anderer Wimpern, so musste auffallen, dass sie bedeutend langsamer war, was sich auch daran zu erkennen gab, dass sie keine so grosse Rückwirkung auf die Zelle, an der er sass, ausübte. Was das Verhältniss dieser cylindrischen Wimper zu ihrer Zelle betrifft, so schien sie mir ein unmittelbarer Auswuchs derselben zu sein, und durch keine Scheidewand davon getrennt, doch gestehe ich gern, dass ich über diesen Punkt zu keiner Gewissheit gekommen bin. Später beobachtete ich an noch andern Individuen von *Planorbis* am gleichen Orte ähnliche Flimmerhaare in ziemlicher Anzahl, die manchmal auch schlängelnde Bewegung zeigten, immer aber isolirt unter den andern feinen Wimpern sich fanden. — Was sind nun diese cylindrischen, so überaus dicken Wimpern? Soll man sie als Monstrosität ansehen, oder gehen mit ihnen noch weitere Veränderungen vor? Ich möchte mich beinahe für das letztere entscheiden, denn als ich die übrigen in Menge sich vorfindenden, losgerissenen Flimmerzellen untersuchte, fand ich eine ziemliche Anzahl derselben, wo die Wimpern büschelweise von einem kurzen Auswuchs der Zelle ausgingen (Fig. 12[1]. *b.* 2.), während sie bei andern Zellen mehr zerstreut an einer Seite derselben sassen. Man könnte nun die Bildung dieser Wimpern so sich denken, dass die

5

Drüse. Ob auch diese ein Eierstock sei, kann ich aus den vorliegenden Thatsachen nicht entscheiden, doch möchte der Umstand, dass sich keine Flimmerung in derselben fand, nicht allzustark dagegen sprechen, denn man weiss ja von andern Seiten her, dass das Flimmerepithelium zu gewissen Zeiten sich losstösst. —

Die Verhältnisse, die bei *Paludina vivipara* sich finden, scheinen wie dazu gemacht, um auch von Seite der vergleichenden Anatomie die Ansicht zu bestätigen, dass der Hode bei *Limnaeus* und *Planorbis* nicht zugleich Eierstock ist. Leider konnte ich keines dieser Thiere mehr bekommen und ich berufe mich daher ganz auf Treviranus. Hier liegt nämlich beim männlichen Thiere der Hode an der Leber ganz in derselben Weise, wie bei den zwei von mir untersuchten hermaphroditischen Gasteropoden. Der Eierstock dagegen und die weiblichen Geschlechtstheile überhaupt liegen beim Weibchen weit davon entfernt analog der Lage derselben Theile bei *Limnaeus* und *Planorbis*. Zwar scheint auch hier nach den Angaben von Henle und v. Siebold bei Treviranus manches nicht richtig angegeben zu sein, doch so viel ist ausgemacht, dass vom Geschlechtsapparat des Weibchens kein Theil an der Leber liegt, während beim Männchen der eine Hode von ihr umschlossen wird. — Ueber die Verhältnisse der Geschlechtsorgane bei andern Gasteropoden mit getrennten Geschlechtern konnte ich keine Beobachtungen anstellen, doch scheint es mir schon der Analogie halber wahrscheinlich, dass auch hier die Drüse an der Leber sich überall als Hode wird nachweisen lassen.

Zwar habe ich, wie schon erwähnt, aus der Abtheilung der Nacktkiemer (*Gymnobranchia*) zwei Doris untersucht, doch bin ich bei keiner zu einem befriedigenden Resultate gekommen. Bei einer grossen, schön gelb und violett gefleckten Doris, die ich in Helgoland fand, und deren Namen ich leider schuldig bleiben muss, fand ich folgendes: Mit dem drüsigen Organ, das Cuvier Hode nennt, sind drei Canäle verbunden, die beinahe an derselben Stelle zu entspringen scheinen. Der eine ist zart, hat einen sehr geschlängelten Verlauf und mündet in den Peniskanal; der andere ist die Scheide, in die noch zwei kleinere Bläschen mit ihren Ausführungsgängen münden; der dritte endlich ist der von Cuvier sogenannte Eileiter. Bei dieser Species ist dieser letzte Canal, wo er sich an den sogenannten Hoden inserirt, sehr zart, wird dann aber, indem er sich über den Hoden nach der Leber hinschlängelt, bedeutend dick. An der

Zellen des Epithelium an ihrer freien Seite in einen cylindrischen Fortsatz auswüchsen, dass dieser von oben nach unten in die Wimpern sich zerfasere, analog der Bildung der Muskelprimitivfasern (die Zellen bei *b*. 2. wären dann inmitten dieses Vorganges begriffene Wimperzellen), und dass durch fernere Entwickelung der Zelle die einzelnen Wimpern mehr aus einander rücken. Doch ich überlasse es lieber ferneren Beobachtungen das Richtige zu finden, so viel scheint mir aber durch die erwähnten Thatsachen festzustehen, dass die Wimperhaare durch Auswachsen der Zellenwand sich bilden, denn wenn auch die von mir gesehenen cylindrischen, sich bewegenden Wimperhaare Abnormitäten gewesen sein sollten, so hätten sie doch einen Fingerzeig gegeben, wie das Normale sich bildet. —

Leber angelangt, wird er wieder plötzlich ganz fein, und hängt durch diesen feinen Faden oder Canal mit der Oberfläche der Leber zusammen. Von einem Eierstocke, der nach Cuvier in der Leber verborgen liegen soll (siehe dessen Memoire über Doris), den er jedoch nicht abgebildet hat, fand ich keine Spur. Ich durchschnitt die Leber nach allen Richtungen, fand jedoch überall nur bräunliche Lebersubstanz. — Ganz so traf ich auch die Verhältnisse der Organe bei einer kleinen fleischfarbenen Doris, die ich in Föhr auf *Alcyonidium gelatinosum* in sehr grosser Menge vorfand und selbst mit Hülfe des Berliner Museums nicht bestimmen konnte, wo ebenfalls auch keine Spur einer Drüse in der Leber zu finden war, und der sogenannte Eileiter, statt ein zarter Canal zu sein, wie ihn Cuvier von einer andern Art abbildet, bedeutend dick ist. Diesen sogenannten Eileiter habe ich stets voll von den Samenfaden gefunden, und spreche ihn daher der Analogie nach als *ductus deferens* oder Hode an. Dass er der Hode sei, wäre nämlich wegen der bedeutenden Stärke desselben möglich, ich konnte jedoch an Weingeistexemplaren nicht mehr entscheiden, ob dieses Organ einen drüsigen Bau hat oder ein einfacher Canal ist. Ich will ihn *ductus deferens* nennen, bis andere an grösseren Arten die wahren Verhältnisse aufgefunden haben werden. Auch konnte ich nie eine Verbindung dieses *ductus deferens* mit dem Canal, der in den Penis mündet auffinden, die Zartheit der Canäle vereitelte alle meine Bemühungen. In dem Cuvier-schen Hoden fand sich keine Spur von Samenfaden, Eier jedoch waren auch nicht darin zu finden, so dass ich alle diese wichtigen Punkte unentschieden lassen muss. Möchte nur wenigstens in dieser so mangelhaften Darstellung eine Aufmunterung zu künftigen Forschungen liegen.

Die Samenfaden dieser beiden Doris haben eine von denen der übrigen untersuchten Gasteropoden abweichende Gestalt. Da sie einander sehr gleichen, werde ich nur die der grössern Art, die ich in Helgoland erhielt, näher beschreiben und etwaige Abweichungen, die sich bei den Samenfaden der andern finden, anmerken.

Was zuerst ihre Gestalt betrifft, so sind sie haarförmig, gegen das eine Ende hin an Dicke zunehmend, in ihrer ganzen Länge leicht spiralig gedreht (Fig. 6. *a.*). Ihre Länge beträgt 0,094 — 0,097‴; die der kleineren Doris messen 0,0636‴ - 0,0673‴, doch fand ich auch einen, welcher 0,087‴ lang war. Ihre Bewegungen waren mannigfaltig; bald schlängelten sie sich langsam, bald machten sie zuckende, peitschende Bewegungen, bald endlich vollführten sie eine sehr schnelle spiralige Drehung des ganzen Körpers, wobei sie bedeutend vorwärts rückten, was sehr zierlich anzusehen war.

Auch die Genesis dieser Samenfaden habe ich bei der grösseren Doris beobachtet und sie analog der anderer Gasteropoden gefunden. Es finden sich nämlich im Inhalte des erwähnten Organes feinkörnige Zellen (Fig. 6. 1. 2.) von 0,004‴—0,009‴ Diam., theils isolirt, meist haufenweise beisammen liegend. Alle diese Zellen nun wachsen nach einer

Seite aus, scheinen wie Wurzeln zu schlagen, und bilden dann Haufen mehr oder weniger gestielter Bläschen (Fig. 6. *d. e.*); je mehr die Zellen auswachsen, um so kleiner werden sie, und am Ende sind sie noch als ganz winzige Bläschen an der Spitze der beinahe entwickelten und schon spiralig gedrehten Samenfaden zu erkennen (Fig. 6. *c.*). Nicht alle Zellen jedoch wachsen nur an dem untern Ende aus, sondern man sieht eine gute Anzahl derselben, wo diese Verlängerung auch nach oben statt findet, wenn gleich hier in unbedeutendem Masse. Haben sich alle Zellen eines runden Haufens vollständig entwickelt, so bilden die Samenfaden Bündel und legen sich oft sehr eng aneinander, doch ist die wahre Natur dieser Bündel leicht zu ermitteln, da sie gestreift sind, oft selbst die spiralige Windung der einzelnen Faden erkennen lassen, und in vielen Fällen die Schwänze der Samenfaden nicht so nahe aneinander liegen und sich einzeln unterscheiden lassen (Fig. 6. *b.*). Zu bemerken ist noch, dass die dickeren Enden der Samenfaden alle aus dem nach unten auswachsenden Theil der Zellen sich bilden, so dass auch in diesen Bündeln das dickere und das Schwanzende aller Faden nebeneinander liegen. — Während ich mit der Untersuchung dieser Doris beschäftigt war, fielen mir v. Siebold's Beobachtungen an *Paludina vivipara* in den Sinn. Ich verglich sogleich dessen Abbildungen, die ich mitgenommen hatte, und es liess sich die Aehnlichkeit meiner auswachsenden Zellen mit v. Siebold's gestielten Blasen nicht verkennen. Von den sich bewegenden feinen Faden an den ausgebildeten Samenfaden, von der manchmal faserigen Spitze der gestielten Bläschen und von feineren Samenfaden fand ich keine Spur. Es zeigte sich also, dass zwischen der Samenflüssigkeit der Doris und Paludina noch bedeutende Verschiedenheiten sich finden.

Bei *Patella pellucida L.* aus der Abtheilung der Kreiskiemer (*Cyclobranchia*), welche nach Cuvier nur ein *Ovarum* besitzen, fand ich bei dem einzigen Exemplar, das ich in Helgoland bekam, an derselben Stelle an der Leber eine grosse weisse Drüse, die über und über von Samenfaden strotzte. Es ist also auch hier erwiesen, was übrigens schon R. Wagner bei einer andern *Patella* und *Chiton* fand (Froriep's Notizen XII. 7.), dass auch in dieser Abtheilung, wie bei den Muscheln, nicht blos weibliche, sondern auch männliche Individuen vorkommen. — Die Samenfaden bestanden aus einem länglichen Körper, der 0,001‴ mass, und einem sehr feinen haarförmigen Anhang von 0,018‴—0,020‴ Länge, der nur dann deutlich zu sehen war, wenn sie haufenweise bei einander lagen. Ihre Bewegungen waren äusserst lebhaft und wurden durch schwingende oder zuckende Bewegungen des haarförmigen Theiles vollführt. In der Samenflüssigkeit fanden sich neben denselben noch runde Zellen von 0,004‴—0,006‴ Durchmesser, die mit einem körnigen Inhalt erfüllt waren.

Auch bei *Chiton cinereus Lowe* aus derselben Abtheilung habe ich männliche Individuen gefunden. Die Samenfaden, ähnlich denen des *Trochus*, haben einen länglich

birnförmigen Körper, der in der Mitte etwas eingeschnürt ist, und 0,002‴ misst. Die feinen fadenförmigen Anhänge waren nur mit Mühe zu sehen. Ihre Bewegung war ein sehr lebhaftes pendelartiges Hin- und Herschwingen mit dem zarten Anhange, dessen Länge ich nicht messen konnte.

Bivalven.

Aus dieser Familie, deren Geschlechtsverhältnisse erst seit v. Siebold's und Wagner's trefflichen Untersuchungen richtig erkannt worden sind, habe ich nur *Pholas crispata* untersucht und auch hier männliche Individuen gefunden. Die Samenfaden haben einen birnförmigen Körper von 0,001 — 0,0015‴ Länge und einen sehr feinen haarförmigen Anhang, dessen Länge 0,016‴ beträgt. Joh. Müller hat sie auch schon bei den *Pholaden* gesehen. —

Echinodermen.

Nachdem man lange Zeit, auf die Gleichheit des Baues der Geschlechtsorgane dieser Thiere gestützt, angenommen hatte, dass hier nur weibliche Individuen sich finden, war es erst der neuesten Zeit vorbehalten, durch microscopische Untersuchung des Inhaltes der Geschlechtsdrüsen zu ermitteln, dass auch hier männliche Organe und getrennte Geschlechter sich finden. Valentin hat zuerst 1839 die Samenfaden bei *Holothuria* *) entdeckt, und fand sie später mit Miescher bei *Spatangus* **), Dr. Peters sah sie bei *Echinus purpureus* und *Melo****). Unbekannt mit diesen Thatsachen ging auch ich darauf aus, männliche Thiere bei den Radiaten zu finden, doch wenn ich nicht die Ueberzeugung gehabt hätte, dass überall, wo Eier vorkommen, auch männliche Organe und Samenfaden sich finden müssen, wäre ich nie zu einem Resultate gelangt, denn es schien mir so gehen zu wollen, wie den Prof. Valentin und R. Wagner in Nizza, ich fand bei *Asterias rubens* nur weibliche Thiere mit den schönsten Eiern reichlich begabt. Doch ich liess nicht ab, und um so grösser war meine Freude, als ich endlich im 50sten Thiere, das ich öffnete, die beweglichen Samenfaden erkannte. Leichter wurde mir die Arbeit bei andern Species, wo das Verhältniss der Männchen zu dem Weibchen ein günstigeres zu sein scheint. — Die Samenfaden der *Asterias rubens, violacea* und *papposa,* des *Echinus saxatilis* und *esculentus* kommen alle darin überein, dass sie einen rundlichen Körper und einen sehr feinen haarförmigen Schwanz besitzen, und sehr lebhafte Bewegungen äussern.

Die Hoden der *Asterias rubens* liegen an derselben Stelle, wie die Eierstöcke, sind etwas graciler und länglicher, und im brünstigen Thiere von weisslicher Farbe, während die Traube der Eierstöcke dichter und gedrungener ist, und bei einiger Entwicke-

*) Froriep's Notizen XII. Nr. 7. **) Repertor. 1840. S. 391. ***) Müller's Archiv 1840. S. 143.

lung der Eier eine gelbliche Farbe zeigt. Beider Geschlechtsdrüsen äussere Oberfläche ist mit lebhaft flimmernden Härchen besetzt. — Andere Unterschiede, besonders auch äussere Geschlechtstheile beim Männchen liessen sich platterdings keine finden. Nur schien mir das einzige männliche Individuum, das ich sah, im Vergleich mit Weibchen derselben Grösse, längere und schlankere Strahlen zu haben, was sich wohl daraus herleiten lässt, dass die Hoden mehr in die Länge, die Eierstöcke mehr in die Breite sich entwickeln, und eine gedrungenere Form haben. Die Samenfaden dieser *Asterias* (Fig. 1.) haben einen runden Körper der 0,001‴ im Durchmesser beträgt, und einen sehr zarten Haaranhang, dessen ungefähre Länge 0,015‴ ist (wegen seine Feinheit konnte ich ihn nicht genau messen). Sie liegen oft haufenweise beisammen, und bewegen sich durch Schlängeln des haarförmigen Theiles.

Die männlichen Geschlechtsdrüsen der *Asterias violacea* haben einen zierlichen Bau. Sie bestehen aus langen, strahlig von dem Ausführungsgange ausgehenden Blinddärmchen, welche rosenkranzartige rundliche Anschwellungen haben, die sich durch ihre weisse Farbe auszeichnen. Die eingeschnürten Stellen sind weniger stark von der Samenflüssigkeit angefüllt und haben eine blasse Farbe. Der Same besteht aus zwei Bestandtheilen; erstens aus einer unermesslichen Zahl von Samenfaden (Fig. 2.), die einen länglich runden Körper von 0,001‴ Länge und einen feinen 0,025‴ langen, haarförmigen Anhang haben, welche mir nur dann ganz deutlich wurde, wenn ihrer viele beisammen lagen. Bewegung konnte ich nicht an ihnen beobachten, da mir nur ein seit einem Tage gestorbenes Individuum zur Beobachtung vorlag. Zweitens fanden sich Zellen von 0,003 — 0,006‴ Durchmesser in ziemlicher Menge vor, deren Inhalt in der Regel feinkörnig war, nur einige Male glaubte ich mit ziemlicher Deutlichkeit 2 — 3 Samenfaden in ihrem Innern zu erkennen.

Die Hoden der *Asterias papposa* bestehen aus einfachen, strahlig verbundenen Blinddärmchen, von denen 2 oder 3 sich zusammen verbinden, ehe sie in den kurzen gemeinschaftlichen Ausführungsgang einmünden. Sie sind 3 — 6‴ lang und ½ — 1‴ dick, leicht geschlängelt und von gelblich weisser Farbe. Ihr Inhalt war weiss, homogen, und bestand aus lauter Samenfaden (Fig. 3.), welche die lebhafteste, schlängelnde und zuckende Bewegung besassen. Ihren feinen Faden konnte man am besten sehen, wenn sie ganz stille lagen, besonders wenn mehrere derselben sich kreuzten, schon schwieriger nahm man ihn bei langsamer Bewegung wahr, und bei schneller Bewegung gar nicht. Der Körper war birnförmig, 0,001‴ lang, hatte eine leichte Einschnürung und verband sich durch sein spitzes Ende mit dem Faden. An weiblichen Individuen, die einige Zeit in Weingeist gelegen hatten, konnte ich am Eierstocke keine Verschiedenheiten von dem eben beschriebenen Bau des Hoden ausfindig machen.

Bei *Echinus saxatilis* scheinen zwischen männlichen und weiblichen Geschlechts-

drüsen ebenfalls nur die Unterschiede vorzukommen, die durch den Inhalt bedingt sind. Ich fand den Hoden dunkelbraun bis schwarz von Farbe, während der Eierstock hellbraun bis gelblich ist; die ausgetretene Masse der Eier ist gelblich, die Samenflüssigkeit weisslich. Dr. Peters hat ebenfalls bei den oben erwähnten zwei Arten keine andere Unterschiede im Bau der männlichen und weiblichen Geschlechtsdrüsen wahrnehmen können. Die Samenfaden (Fig. 4.) äussern sehr rasche Bewegungen, theils durch Schlängeln theils durch gleichsam schnellende Zusammenziehungen des haarförmigen Theiles, die sehr schnell auf einander folgen, so dass dadurch ein eigenthümliches Hüpfen der Körper entsteht. Diese waren 0,0015‴ lang, länglich birnförmig, von der Seite gesehen an einer Stelle etwas eingedrückt. Der feine haarförmige Theil war nur dann sichtbar, wenn sich einzelne, auf einer Stelle verweilend, in langsamer, schlagender Bewegung befanden; messen konnte ich ihn nicht. — Entwickelte Samenfaden fand ich bei *Echinus esculentus* keine. Ich traf aber bei einem Individuum in den Organen, die ich bei gänzlichem Mangel von Eiern, welche sich schon in sehr wenig ausgebildeten Drüsen anderer mit Leichtigkeit erkennen liessen, für Hoden halten musste, gewisse Bestandtheile an, die vielleicht als Entwickelungsstufen der Samenfaden betrachten werden können, und die ich hier noch erwähnen will. Es fanden sich in der Samenfeuchtigkeit Zellen in allen Dimensionen (Fig. 7. *a. b.*) von 0,001‴—0,018‴ Durchmesser, die 1, 2 bis eine Menge kleiner eiförmiger Kügelchen von 0,0005‴—0,001‴ Länge enthielten. Dann traf man auch Körperchen, welche diesen Kügelchen glichen, frei in der Flüssigkeit mit einem mehr oder weniger langen fadenförmigen Anhang von 0,005‴—0,01‴ versehen (Fig. 7. *c.*). Endlich fanden sich von den genannten Körnerzellen, aber nur von den kleinsten, welche in einen Fortsatz ausgewachsen waren (Fig. 7. *d.* 1.), der am Ende eine rundliche Erweiterung oder Anschwellung hatte, die sich dann so weiter fortbildeten (Fig. 7. *d.* 2.), dass es schien, als hingen 2 Kügelchen durch einen Faden zusammen. Diess beobachtete ich, es scheint mir aber daraus noch unmöglich zu entscheiden, ob die Samenfaden aus den kleinen Zellen oder aus den Körnern in den grössern Zellen, oder beiden zusammen entstehen.

Acalephen.

V. Siebold's rastlose Thätigkeit hat auch hier Bahn gebrochen, indem er bei *Medusa aurita* und *Cyanea capillata* männliche Geschlechtsorgane und Samenfaden entdeckte. Seinen Beobachtungen kann ich die anreihen, die ich an *Rhizostoma Cuvieri*, *Chrysaora isoscela* und *Aequorea Henleana mihi* angestellt habe, denen zufolge auch hier sich das Resultat ergab, dass bei den Quallen getrennte Geschlechter vorkommen. Ob ebenfalls, wie bei *Medusa*, die Hoden und Eierstöcke äusserlich ganz gleich gebildet sind, kann ich nicht angeben, da die wenigen Exemplare, die ich sah, alle männlichen

Geschlechtes waren. Die Samenfaden haben im Allgemeinen dieselbe Gestalt, wie die von Siebold schon beschriebenen.

Die Hoden von *Rhizostoma Cuvieri* liegen in der grossen Leibeshöhle, die durch vier rundliche Oeffnungen an der Basis des Strunkes, der die Arme trägt, nach aussen mündet. Sie bestehen aus Schlingen, die von einem Bande ausgehen, das am Boden dieser Höhle so angeheftet ist, dass dadurch die Form eines vierspitzigen Sternes entsteht; untersucht man diese Schlingen näher, so findet man, dass von dem Bande eine Membran ausgeht, die in zwei Aeste sich spaltet, welche, breiter werdend, der Länge nach sich zusammenfalten, und dann sich wieder vereinigen, so dass eine Menge gebogener Halbkanäle entstehen (Fig. 8. *c*.). Die untere Seite des Bandes entspricht der inneren Fläche dieser Halbkanäle, die obere Seite der äussern Fläche derselben, welche über und über mit Flimmerhaaren besetzt ist. Die Schlingen liegen ganz dicht an einander, doch sieht man, wenn man sie etwas von einander entfernt, dass sie durch kürzere oder längere Strecken des schmalen Bandes von einander getrennt sind. Sie liegen einander zugekehrt, und da, wie gesagt, die Anheftungspunkte des Bandes einen Stern bilden, so folgt, dass die Schlingen gegen die Spitzen der Strahlen dieses Sternes kleiner werden müssen. An den Spitzen sind die Bänder von einander getrennt, so dass also diese Qualle vier Hoden hätte, von denen jeder aus einem in stumpfem Winkel gebogenen Bande bestände, von dem eine Menge Schlingen ausgehen, die Halbkanäle bilden. Die innere Fläche dieser Canäle ist nun der eigentliche Sitz der Production des männlichen Samens. Sie ist nämlich mit rundlichen oder birnförmigen Säckchen dicht besetzt, welche mit kurzen Stielen an der Membran hängen (Fig. 8. *b*.). Es gelingt nicht ganz leicht diese Säckchen in ihrer wahren Form zu erkennen, da bei der Untersuchung meist die innere oder äussere Fläche der Membran der Halbkanäle dem Auge sich darbietet und man dann nichts, als eine Lage grosser Zellen vor sich zu haben glaubt. Ich erkannte zuerst an einem losgerissenen Säckchen deren eigenthümliche Gestalt, und dann gelang es mir leicht, das Object so unter das Microscop zu bringen, dass ich am Rande des umgefalteten Stückes die Stiele auch in ihrer natürlichen Lage zu erkennen vermochte. Die Aehnlichkeit der hier beschriebenen Säckchen mit den von v. Siebold bei *Medusa aurita* gefundenen (neust. Schrift. der naturf. Gesellsch. in Danzig Bd. III. Heft 2.) ist nicht zu verkennen; der Unterschied besteht darin, dass dort die Säckchen in dem Parenchym des gefalteten Bandes, das den Hoden bildet, eingebettet liegen, während sie hier frei an dessen einer Fläche sitzen, doch auch in mehr oder weniger geschlossenem Raume. Von Oeffnungen jedoch, wie sie an den Säckchen der Meduse vorkommen, bemerkte ich keine Spur. Vielleicht werden sich bei genauerer Nachforschung diese noch finden lassen, denn als ich meine Beobachtungen anstellte, hatte ich von den Untersuchungen von v. Siebold keine Kenntniss; es wäre

jedoch auch möglich, dass diese Säckchen durch Dehiscenz ihren Inhalt ergössen. Bevor ich von diesem rede, will ich noch ihre Grössenverhältnisse angeben. Ihre Länge (ohne den Stiel) beträgt 0,0436‴—0,08‴ selbst bis zu 0,1‴, ihre grösste Breite 0,0413‴ bis 0,0638‴, die Länge des Stieles 0,011‴—0,0164‴. Sie bestehen aus einer dicklichen Membran, in der sich keinerlei Structur erkennen lässt. In ihnen nun ist die Bildungsstätte des Samens, der zur Zeit der Geschlechtsreife des Thieres, wo ich ihn beobachtete, einzig aus Samenfaden (Fig. 8. *a.*) besteht. Zerdrückte man die Säckchen, so traten sie theils einzeln, theils in Haufen heraus, die keine bestimmte Gestalt hatten, ausser dass die feinen Anhänge meist nach zwei Seiten von den zusammenhängenden Körpern wie Strahlen abstanden. So zierliche Formen, wie sie v. Siebold beim Heraustreten der Samenfaden der *Medusa* sah, nahm ich keine wahr, doch muss man bedenken, dass er sie bei ihrem natürlichen Heraustreten beobachtete, ich nur durch Zerdrücken der Säckchen ihres Inhaltes ansichtig werden konnte. Der Körper der Samenfaden ist länglich dreieckig, 0,0015‴ lang, und besitzt in der Mitte eine leichte Einschnürung; der feine haarförmige Theil sitzt mitten an dem breiteren Ende derselben und ist 0,016‴ lang; er konnte nur da mit Sicherheit gemessen werden, wo die feinen Anhänge dicht aneinander gelagert von den erwähnten Haufen abstanden. Die raschen Bewegungen dieser Samenfaden wurden durch Schlängeln und Hin- und Herschwingen des Anhanges bedingt; auch an den von den Haufen abstehenden Faden sah man hin und wieder Bewegung.

Am letzten Tage meines Aufenthaltes in Föhr bekam ich noch ein Exemplar von *Chrysaora isoscela.* Was ich bei der mitten unter den Vorbereitungen zur Abreise in Eile unternommenen Untersuchung derselben fand, ist folgendes: An der äussern Seite der Fangarme je zwischen zweien derselben findet sich eine rundliche Oeffnung, welche zu den Geschlechtsorganen führt. Der Hode (denn gerade ein Männchen hatte ich bekommen) besteht aus einer faltigen Membran, die vom Rande dieser Oeffnung ausgeht und sie gewölbeartig überdeckt, doch so dass die Falten im Umkreise der Oeffnung stärker sind. Von oben gesehen erscheinen die Hoden als vier ins Kreuz gestellte gelbe etwas in die Länge gezogene Kreise. In den Falten der Hoden nun lagen eine Menge länglicher oder rundlicher Säckchen von 0,042‴—0,168‴ Durchmesser, deren genaue Lage jedoch ich nicht anzugeben weiss. Sie waren dicht mit lebhaft sich schlängelnden Samenfaden erfüllt (Fig. 9.), die einen elliptischen Körper von 0,001‴—0,0015‴ und einen feinen Anhang besassen, dessen Länge ich nicht gemessen habe. Ausser diesen beobachtete ich noch andere Gebilde, von denen ich es zweifelhaft lassen muss, ob sie normale Bestandtheile des Inhaltes des Hoden ausmachen. Es waren diess nämlich Kugeln von 0,049‴—0,1054‴ Diam., die auf ihrer ganzen Oberfläche mit lebhaft schwingenden Cilien besetzt waren. Ich dachte gleich an Eier, doch

der Inhalt derselben zeigte, dass sie diess nicht wohl sein konnten. Sie waren nämlich mit Körperchen erfüllt gleich denen, die R. Wagner als Samenfaden der *Actinia holsatica* beschrieben hat, nur schienen sie mir kürzer und breiter. Es fanden sich deren grössere und kleinere vor, und nur bei den grössern war durch Platzen der Zelle der fadenförmige Theil hervorgetreten, der ganz einfach erschien, und nur oben etwas verdickt war. Auf diese Körperchen, die keine Samenfaden sind, jedoch eine noch unbekannte Rolle zu spielen scheinen, werde ich besonders bei *Actinia* zu reden kommen.

Endlich untersuchte ich eine *Aequorea*, die ich, da ich sie nirgends beschrieben finde, Herrn Prof. Henle in Zürich zu Ehren *Aequorea Henleana* nennen will*). Die 2 Exemplare, die ich bekam, waren beide Männchen. — Die Membran, welche die Magenhöhle umgibt, ist doppelt. Die untere (das Thier in seiner natürlichen Lage gedacht) erhebt sich in einer gewissen Entfernung vom Rande der Scheibe, faltet sich zusammen, und bildet so eine grosse Menge neben einander liegender schmaler Canäle, deren freier Saum mannigfach gefaltet ist, und die am Rande und da wo sie beginnen an Höhe abnehmen. Diese Falten nun sind als Geschlechtsorgane anzuerkennen, denn in ihnen finden sich grosse Zellen, die wie bei *Rhizostoma* gelagert zu sein schienen, was mir jedoch nicht ganz deutlich wurde. In ihnen sind die Samenfaden (Fig. 10.) gelagert, die theils haufenweise, theils isolirt sich fanden. Sie hatten einen länglich birnförmigen Körper von 0,001‴ Länge und einen feinen Haaranhang. Sie bewegten sich nicht, wohl darum, weil die Thiere, die ich untersuchte, nicht lebenskräftig waren, wenigstens nahm ich nur schwache bald erlöschende Bewegungen an ihnen wahr. — Zwischen den schon erwähnten zwei Häuten, welche die Magenhöhle umgeben, traf ich, da wo sie an die Falten stossen, wieder ähnliche Körperchen an, wie ich sie bei *Chrysaora* in den bewimperten Zellen fand. Ich will sie, da sie einen spiralig aufgerollten Faden enthalten, der beim Befeuchten der Zellen mit Wasser durch Platzen derselben hervortritt, Spiralfadenzellen nennen. Auch hier kamen sie in verschiedenen Grössen vor (Fig. 15. *a. b.*), die einen waren 0,0041‴ lang und 0,0014‴—0,002‴ breit, die andern 0,0068‴—0,01‴ lang und 0,0024‴—0,0039‴ breit. Ich fand vorzugweise die grösseren und nur sehr wenige der kleinern geplatzt, die auch meist noch keinen Spiralfaden in sich gebildet zu haben schienen. Der herausgetretene zarte Faden mass 0,0648‴—0,35‴, welcher bedeutende Unterschied in der Länge nicht sehr auffallen darf, da der Faden oft sehr schnell in seiner ganzen Länge sich entwickelt, oft äusserst langsam heraustritt, ich aber alle, die sich nicht mehr zu verlängern schienen, mass.

*) Die systematische Beschreibung dieser *Aequorea* ist diese: *Aequorea Henleana mihi, disco plano, hyalino, margine non fimbriato, appendicibus ventriculi centenis et ultra. Latitudo disci* $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$″. *Habitat in mare septentrionali circa insulas Helgoland et Föhr rarius.*

Der Faden erschien mir auch bei den stärksten Vergrösserungen wie bei *Chrysaora* in seiner ganzen Länge einfach und nicht theilweise spiralig gedreht, wie wir bei *Actinia* sehen werden, doch kann er natürlich nur spiralig aufgerollt in der Zelle eingeschlossen gewesen sein. Ueber die Bildung dieser Spiralfadenzellen beobachtete ich folgendes: Es fanden sich, untermischt mit denselben, Zellen von 0,0049''' Diam., die in ihrem Innern ein längliches Körperchen enthielten (Fig. 15. *c.*), das so ziemlich den kleinern der erwähnten Spiralfadenzellen glich, in andern fanden sich zwei selbst drei dieser Körperchen eingeschlossen. Ohne lange zu suchen, konnte man solche Zellen finden, wo das länger gewordene Körperchen seine Hülle wie durchbrochen hatte (Fig. 15. *d.*), indem es an beiden Enden über die Zellenwand hervorragte. Die Zelle zog sich nun immer mehr zusammen und zuletzt waren nur noch kleine Ueberreste derselben an dem frei gewordenen Körperchen zu erkennen (Fig. 15. *e.*). Wahrscheinlich entwickeln sich also diese Spiralfadenzellen in einer Mutterzelle und sind wohl ursprünglich rund, obgleich ich diess nie beobachten konnte, dann werden sie elliptisch, durchbrechen ihre Zelle, vergrössern sich und scheinen erst dann den Spiralfaden in sich zu bilden, denn nur an den oben erwähnten grössern konnte ich denselben immer finden. — Hier wäre also das Wachsthum einer gebildeten thierischen Zelle leicht zu beobachten, was nicht überall der Fall sein möchte.

Polypen.

Auch bei dieser so nahe an den untersten Stufen des Thierreiches stehenden Familie mehren sich immer mehr die Thatsachen, welche die Duplicität der Geschlechter darthun. R. Wagner hat bei den Actinien Hoden gefunden und glaubt auch ihre ächten Samenfaden gesehen zu haben*), Erdl entdeckte sie bei *Alcyonium* und *Veretillum* **), v. Siebold ***) beobachtete die Eier der *Plumatella campanulata* noch im Eierstock von einem Gewimmel von Samenfaden umgeben, Nordmann sah die Hoden und Samenfaden der *Tendra zostericola* †), Ehrenberg die der *Hydra aurantiaca* ††), und neulich hat auch Milne Edwards bei den Corallenpolypen dasselbe gesehen †††). — Auch ich habe durch meine Beobachtungen dieselbe Ueberzeugung gewonnen. Ich untersuchte eine ziemliche Anzahl von Polypen, doch nur bei *Actinia, Flustra* und *Alcyonidium* glückte es mir, Organe zu finden, die, weil die

*) Wiegmann's Archiv 1835. 2. Heft, S. 216.
**) Froriep's Notizen XII. No. 249.
***) Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere S. 7.
†) Annales des sciences XI. S. 185.
††) Mittheilungen der Gesellschaft für naturforschende Freunde in Berlin 1838., S. 14
†††) Institut 1840. No. 334.

Samenfaden in ihnen sich vorfanden, mit Sicherheit für männliche gehalten werden konnten. Da sich über diese Verhältnisse wenig Allgemeines sagen lässt, gehe ich gleich zur speciellen Betrachtung über. —

Als ich zum ersten Male eine *Actinia* untersuchte, und nach und nach zur vollständigen Anschauung der so merkwürdigen Spiralfadenzellen gelangte, deren Veränderungen R. Wagner so anschaulich geschildert hat, war ich voller Freuden und glaubte ebenfalls, wie dieser Forscher die wahren Samenfaden gefunden zu haben. Bei längerer Beobachtung musste jedoch bald auffallen, wie verschieden diese Gebilde von den bis jetzt bekannten Samenfaden anderer Thiere waren, und besonders auch, dass sich trotz oft wiederholter Untersuchungen keinerlei Bewegungen an ihnen wahrnehmen liessen. Doch wollte es mir in Föhr bei *Actinia rufa* nicht gelingen, einen anderen eigenthümlichen Inhalt der Schläuche der Hoden zu finden. Inzwischen hatte ich bei *Aequorea* und *Chrysaora* ganz ähnliche Theile neben den wahren Samenfaden gesehen, und so ging ich, kaum in Helgoland angelangt, an neue Untersuchnngen der Actinien. Wirklich war ich auch so glücklich, bei der ersten *Actinia holsatica* ächte Samenfaden zu treffen. Sie waren in den Organen enthalten, die R. Wagner richtig als Hoden beschrieb, doch fand ich bei dieser Actinie einige Verhältnisse, die bei *Actinia effoeta,* deren Hoden R. Wagner abgebildet hat, nicht vorzukommen scheinen. Die Hoden bestehen auch hier aus Schläuchen, die, vielfach untereinander verschlungen, durch zarte Membranen an die Wand der Räume geheftet sind, die in so grosser Anzahl um den Magen liegen. Man unterscheidet feinere und gröbere Schläuche. Letztere sind zwei bis drei Mal weiter als die andern, graulich von Farbe, und im Innern mit einer Menge grosser rundlicher Säckchen besetzt, die schon dem blossen Auge sichtbar sind, wenn man diese weiten Schläuche unter dem Glasplättchen leicht quetscht. Sie entsprechen wohl den Säckchen, die sich im Hoden der Quallen finden, denn auch hier war in ihnen die Bildungsstätte der Samenfaden (Fig. 13.). Diese treten beim Zerquetschen derselben in dichten Massen heraus, und machten den einzigen Inhalt dieser Säckchen aus. Sie haben eine denen der Quallen ähnliche Gestalt. Der Körper ist länglich, am vorderen Ende etwas breiter, und hat seitlich eine leichte Einschnürung, seine Länge beträgt 0,001‴—0,0015‴, der haarförmige Theil ist sehr fein, man erkennt ihn da besonders gut, wo die Samenfaden haufenweise mit den Körpern aneinander liegen, sonst sieht man ihn bei langsamen Zuckungen noch am besten. Ihre Bewegungen waren lebendig, theils Schlängeln, theils ein rasches Zucken mit dem Schwanze. In den feineren Schläuchen trifft man von den Säckchen keine Spur, dagegen enthalten sie in grosser Menge die von Wagner entdeckten Spiralfadenzellen, und in unermesslicher Zahl kleine Körperchen von 0,0005‴ Durchmesser, die durch Zerquetschen von kleinen runden Zellen von 0,004‴—0,005‴ Durchmesser, die sich noch zahlreich mit denselben

erfüllt vorfinden, frei geworden zu sein scheinen. — Die gröbern Schläuche, die man offenbar als Hoden betrachten muss, gehen in diese feinern über, die man vielleicht als *ductus deferens* ansehen kann, doch war es mir unmöglich, einen Ausführungsgang derselben zu erkennen, denn diese zarten Schläuche liegen in so dichten Convoluten, dass ich sie nie, ohne sie zu zerreissen, zu entwirren vermochte, und dann war es schwer zu sagen, ob unter den sich vorfindenden freien Enden ein natürlicher, vielleicht losgerissener Ausführungsgang sich finde.

Was nun die Form der Spiralfadenzellen betrifft, so kann ich den von R. Wagner angegebenen Thatsachen wenig Neues beifügen. Nur erkannte ich bei 450maliger Vergrösserung, dass der Theil des Fadens, der dicht an der Zelle sich befindet, spiralig gedreht ist (Fig. 14. *b. c. d.*). Die feinen Härchen oder Widerhaken, die schon Wagner sah, sitzen nur an diesem spiraligen Theil, und zwar an dessen unterem Ende, wo sie in zwei seitlichen Reihen an dem Faden sitzen und in verschiedenen Richtungen, doch meist mit den Spitzen von der Zelle abgewendet, von demselben ausgehen (Fig. 14. *b.*3.). Die Länge der Spiralfadenzelle beträgt 0,098‴— 0,0190‴; ihre Breite 0,0031‴—0,0042‴. Der spiralig gewundene Theil ist 0,0085‴— 0,0158‴ lang, also ungefähr so gross wie seine Zelle, und 0,002‴ breit. Die Länge des fadenförmigen Theiles beträgt 0,3739‴ — 0,56‴; die Länge des Stäbchens in der Zelle ist 0,0084‴— 0,0116‴. — Ich will noch die Grössen der Spiralfadenzellen aus *Actinia rufa* angeben, die ich Tab. I. in Fig. 14. *d.* abgebildet habe, über deren Samenfaden ich, wie erwähnt, nichts beobachtet habe, da ich zuerst die Spiralfadenzellen als solche betrachtete. Hier findet man die Länge der Zelle 0,0213‴—0,0245‴, die Breite derselben 0,0019‴—0,0029‴; die Länge des spiraligen Theiles des Fadens 0,0478‴, die Breite derselben 0,0523‴; die Länge des fadenförmigen Theile 0,25‴— 0,29‴. Auch hier sassen am untersten Ende des spiraligen Theiles einige feine Härchen (Fig. 14. *d.*3.). — Was sind nun diese Spiralfadenzellen, von denen ich gezeigt habe, dass sie keine Samenfaden sind? Nicht nur ihre Bildung ist eine sehr auffallende, indem sie für das Thierreich beinahe das einzige bekannte Beispiel der Bildung eines Spiralfadens innerhalb einer Zelle darbieten, welcher Vorgang im Pflanzenreiche so häufig ist. Es kann nämlich nicht daran gezweifelt werden, dass der ganze Faden spiralig aufgerollt in der Zelle enthalten ist, denn schon R. Wagner sah, was ich nur bestätigen kann, wie der beim Platzen zuerst hervortretende Theil spiralig gedreht war, und wie der Faden in grossen spiralförmigen Windungen immer länger wurde, welche scheinbar willkürliche Bewegung durch die sich aufrollende Spirale ihm mitgetheilt wurde; übrigens ist auch diese Lage die einzige, in der ein so langer Faden einen so kleinen Raum einnehmen kann, wie ihn das Stäbchen innerhalb der Zelle inne hat. Auch über die Functionen dieser Gebilde bin ich gänzlich im Dunkeln geblieben, und hier sind der Räthsel wohl noch manche zu lösen.

Bei den männlichen Individuen der *Flustra carnosa* liegen die entwickelten Samenfaden frei in der Leibeshöhle. Man erkennt sie schon durch den Leib des Polypen hindurch an ihren Bewegungen. Zerreisst man denselben oder zerquetscht man ihn, so gelangt man zur vollkommnen Ansicht derselben. Sie sind linearisch (Fig. 17. *a.*), 0,035‴—0,045‴ lang und 0,0004‴ dick, leicht wellig gebogen und an dem einen Ende oft etwas hackenförmig gekrümmt. Ihre Bewegungen sind ziemlich lebhaft und bestehen nur in Schlängeln. Sie entstehen aus Zellen (Fig. 17. *c.*), die in grossen Zellen oder Säckchen (Fig. 17. *b.*) von 0,009‴—0,025‴ entstehen, welche zu drei bis fünf frei im Leibe des Polypen meistens im untern Theile der Speiseröhre oder im Magen sich trafen. Die Zellchen, mit denen sie dicht erfüllt sind, messen 0,002‴—0,003‴ und enthalten einen Kern. Bei einigen Individuen traf ich nur vollkommen entwickelte Samenfaden und keine Spur dieser grossen Zellen; wo ich dagegen diese antraf, fand ich auch immer Samenfaden in allen Stadien ihrer Entwickelung aus den darin enthaltenen Zellchen. Diese geschieht, wie ich nun schon bei manchen Samenfaden zeigte, ebenfalls so, dass die Zellchen ihre rundliche Form verlieren, elliptisch, und spindelförmig werden (Fig. 17. *d.*) und allmälig in einen Faden sich verlängern, bis am Ende an den ziemlich entwickelten Samenfaden nur noch ein Rudiment der Zelle wahrzunehmen ist (Fig. 17. *e.*). Soviel ich sah, sind diese Polypen getrennten Geschlechtes, indem ich in den Individuen, welche Eier mit deutlichem, fein granulirtem Dotter und Keimbläschen enthielten, keine Spur dieser Säckchen und Samenfaden entdecken konnte. — Die Eier lagen in einem kleinen Häufchen an der Stelle, wo der Darmkanal sich in die Mundhöhle öffnet, seltener zerstreut in den übrigen Theilen des Leibes. Die innere Fläche der Leibeshöhle dieser *Flustra* war überall mit feinen Wimpern besetzt. — Hier glaube ich wohl eine der einfachsten Formen männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane gefunden zu haben, indem sowohl Eier, wie Samensäckchen als Zellen auftreten, die sich frei in der Leibeshöhle zu bilden scheinen, ja der Same in seiner Reife, eben in den Samenfaden, ganz frei im Leibe enthalten ist. —

Endlich beobachtete ich noch die männlichen Geschlechtsorgane des *Alcyonidium gelatinosum Johnson (Halodactylus diaphanus, Farre)*. Auf der ganzen Oberfläche des Polypenstockes sieht man eine sehr grosse Zahl weisser Punkte, die von den Botanikern, als dieser Polyp noch für eine Pflanze galt, als Sporangien beschrieben wurden. Betrachtet man diese Punkte auf dem Querdurchschnitt eines Astes des Polypenstockes mit einer geringeren Vergrösserung, so findet man, dass sie aus runden oder länglich runden Säckchen bestehen, welche zwischen die Zellen, in denen die Polypen sitzen, gelagert sind. An manchen derselben erkannte ich ganz deutlich einen Hals, den ich bis nahe an die Oberfläche verfolgen konnte, es war mir jedoch unmöglich zu ermitteln, ob eine Oeffnung vorhanden sei oder nicht. Ihre Länge vom Grund bis zum Halse

betrug 0,23‴ — 0,247‴, der Hals war 0,0823‴ lang, ihre grösste Breite fand ich 0,172‴—0,2‴. — Diese Säckchen nun sind theils Eierstöcke, theils Hoden. Ersteres wurde von dem Engländer Farre in seiner vorzüglichen Abhandlung über diesen Polypen (*Philosophical Transactions for* 1837, *Part. II. pag.* 410.) bekannt gemacht, letzteres habe ich gesehen. Der Zufall wollte es, dass alle Säckchen, die Farre herausschälte, und isolirt betrachtete, Eier enthielten, und die von mir genauer untersuchten nur Hoden waren, doch sah auch ich die Eier dieses Polypen, die zufällig aus ihrem Säckchen getreten waren, wusste aber nicht, woher sie gekommen waren. Ihre Struktur untersuchte ich nicht näher, und würde auch wohl wenig den schönen Beobachtungen von Farre hinzuzufügendes gefunden haben. Ob die Säckchen, welche Eier enthalten, auch einen Hals haben mit einer nach aussen sich mündenden Oeffnung, wie sie wahrscheinlich den Hoden zukommt, scheint nach Farre ungewiss, er beschreibt sie nur als rundliche Säcke, die zwei bis drei Eier enthalten; wie aber die Eier heraustreten, lässt er unerörtert. Das ist jedoch gewiss, dass an einem und demselben Stocke Eierstöcke und Hoden sich finden, denn ich habe, während ich letztere und deren Inhalt untersuchte, mehrere Male Eier gesehen, die nur von demselben Stück hergekommen sein könnten. Welche Verhältnisse in der Stellung nnd der Zahl der Eierstöcke und der Hoden obwalten, das bleibt künftigen Forschungen zur Ermittelung vorbehalten. Was nun die Hodensäckchen betrifft, so erkennt man, nachdem man eines derselben sorgfältig aus der weichen Substanz des Polypenstockes herausgeschält, und dasselbe zerdrückt hat, dass dessen weisslicher Inhalt aus nichts als einem Klumpen dicht ineinander gedrängter Samenfaden besteht. Bringt man nun etwas Meerwasser auf das Gläschen, so lockert sich die Masse auf, und man erkennt theils einzelne, theils haufenweise aneinanderhängende Samenfaden, die alle sogleich die lebhafteste schlängelnde Bewegung annehmen. Ihre Form ist ziemlich eigenthümlich (Fig. 11.). Der Körper ist lanzenförmig, nach vorn zugespitzt, ziemlich platt zusammengedrückt, mit einer gewölbten und einer flachen Seite, was sich bei langsamen Bewegungen leicht ermitteln lässt. 0,0037‴ bis 0,005‴ lang; ihr fadenförmiger Theil ist scharf vom Körper abgesetzt, anfangs zart, allmälig aber an Dicke zunehmend bis zur Breite von 0,0005‴, dann wird er ziemlich rasch wieder sehr fein; seine ganze Länge beträgt 0,039‴—0,043‴. — Schon Farre *)

*) Farre scheint auch männliche Individuen der *Valkeria cuscuta* beobachtet zu haben; wenigstens hat er häufig in der Leibeshöhle dieses Polypen eine Menge kleiner Cercarien (am angegebenen Orte Tab. XXXIII. Fig. 5.) gesehen, die mit der grössten Lebhaftigkeit umherschwammen und zweifelsohne Samenfaden waren. — Bei *Bowerbankia densa* hat er ebenfalls einige Beobachtungen gemacht, die auf Duplicität der Geschlechter hindeuten. Er sah nämlich (p. 400.) runde, weisse und braune Körper, die in der Zelle der Polypen lagen, und sich auch, wenn diese schon abgestorben waren, vorfanden. Die weissen enthielten kleine runde Körnchen, welche keine Bewegung zeigten. Nach der Analogie mit *Flustra* und *Alcyonidium* kann man vermuthen, dass die weissen Säckchen sich als Hoden, die braunen vielleicht als Eier ergeben werden.

hat wohl diese Samenfaden beobachtet, indem er sie, die aus ihren Säckchen herausgetreten und zufällig in den Magen eines Polypen gekommen waren, zwischen den Fühlfäden aus der Mundhöhle hervortreten sah, und für kleine Cerkarien hielt (man siehe die citirte Abhandlung pag. 409.). —

Wir haben also auch bei diesem Polypen männliche und weibliche Geschlechtsorgane kennen gelernt, die aber zugleich neben der Einfachheit ihres Baues noch ein ganz merkwürdiges Vorkommen zeigen, indem sie nicht im Leibe der einzelnen Polypen, nicht in deren Zellen gefunden werden, sondern in der ganzen Masse des Polypenstockes zerstreut in Säckchen oder grossen Zellen, die ohne alle Verbindung mit den Polypen sind. Diese Thatsachen würden gänzlich isolirt stehen und nur an den niedern Pflanzen, namentlich den Algen, ihr Analogon finden, wo auch jede Zelle ihr individuelles Leben führt und nur einzelne derselben sich zu Sporenbehältern umbilden, wenn nicht Ehrenberg und Lowên bei den Campanularien (Wiegmann's Archiv 1837. S. 249.) etwas ähnliches beobachtet hätten, wo ebenfalls viele Polypen des Stockes nur Organisation zum individuellen Leben zeigen, andere dagegen durch Verkümmerung aller Organe gleichsam in Eierstöcke verwandelt werden. Werden sich hier, woran ich nicht zweifle, auch noch Hoden entdecken lassen, so ist die Aehnlichkeit mit *Alcyonidium* vollkommen.

Zweiter Theil.

Ueber das Wesen und die Bedeutung der sogenannten Samenthiere.

Bald zweihundert Jahre sind es nun, dass Leeuwenhoek die innige Beziehung zwischen den beweglichen Theilen der Samenflüssigkeit der Thiere und der Befruchtungsfähigkeit derselben erkannte. Neuere Forschungen haben nicht nur nachgewiesen, dass diese zwei Momente einander bedingen, sie haben auch gezeigt, dass die Samenfaden ein normaler, nie fehlender Theil der Zeugungsflüssigkeit der Thiere sind, und dass sie das eigentlich Befruchtende des Samens ausmachen; und doch kann sich weitaus die Mehrzahl der Physiologen und Naturforscher noch nicht von der Ansicht losreissen, dass die Samenfaden individuell belebte, mit allen Attributen der Thiere begabte Wesen seien. Freilich wenn man sieht, dass auch die älteren Naturforscher dieser Ansicht huldigten, die doch annahmen, dass die Samenfaden entweder die wirklichen Embryonen der Thiere oder doch die Keime des Nervensystemes derselben seien, so darf man billigerweise weniger darüber erstaunen, dass auch die meisten Neuern sie als Thiere betrachten, die ihnen eine viel geringere oder gar keine Bedeutung für die Zeugung zuschreiben.

Eine längere Beschäftigung mit diesem so wichtigen Gegenstande der Naturforschung hat mich, wie man schon aus der Benennung „Samenfaden" (*fila spermatica*), die ich diesen Theilen gegeben habe, ersehen konnte, zu einer andern Ueberzeugung gebracht, zu der nämlich, dass die sich bewegenden Theile im Samen brünstiger Thiere keine individuell belebten Wesen sind, sondern als der Idee des thierischen Organismus untergeordnete Bildungen, als Elementartheile des Organismus, wenn schon als sehr entwickelte, betrachtet werden müssen. Bevor ich diese meine Ansicht, als deren nicht geringste Stütze ich die Nachweisung des Vorkommens männlicher Geschlechtstheile und Samenfaden bis beinahe zn den untersten Reihen der Thiere, und die Darlegung der allgemeinen auch für die wirbellosen Thiere geltenden Entwickelung der Samenfaden aus Zellen betrachte, näher auseinandersetze und begründe, halte ich es für nöthig, eine möglichst vollständige und genaue Uebersicht der wichtigsten Momente unserer jetzigen Kenntnisse über die Samenflüssigkeit der Thiere zu geben, denn nur auf der sicheren Basis der Erfahrung darf man es wagen ein nicht wankendes Gebäude der Theorie zu gründen.

Uebersicht der jetzigen Kenntnisse von der Samenflüssigkeit der Thiere.

I. Im Samen aller Thiere mit wenigen Ausnahmen finden sich bewegliche Theile, die Samenfaden (sogenannten Samenthiere).

Besonders durch R. Wagner's und v. Siebold's nicht genug zu schätzende Bemühungen kennen wir jetzt von beinahe allen Abtheilungen der Thiere den Inhalt der männlichen Geschlechtstheile, und bei Allen fanden sich die eigenthümlichen Samenfaden. Von selbst drängte sich den Naturforschern die Ueberzeugung auf, dass diese wesentliche, immer sich vorfindende Bestandtheile des Samens seien, und aus ihrer Anwesenheit allein erkannte man bei niederen Thieren, wo alle übrigen Analogieen im Stiche liessen, die männlichen Geschlechtsorgane. So ist einzig noch die Familie der Infusionsthierchen übrig geblieben, wo Ehrenberg, wie er unter *Hydatina senta* ausdrücklich erwähnt (in seinem grossen Infusorienwerk pag. 415.), keine Samenfaden beobachten konnte. Daran, dass hier, wenigstens bei den Räderthieren, männliche und weibliche Geschlechtsorgane vorkommen, kann nach den ausgezeichneten Forschungen von Ehrenberg nicht mehr gezweifelt werden; ob aber die Samenfaden, die sich wahrscheinlich vorfinden, mit unseren jetzigen Hülfsmitteln zu entdecken sind, das bleibt der Zukunft anheimgestellt. — Es sind ferner auch manche Dekapoden zu den Thieren zu zählen, bei denen noch keine Samenfaden gefunden werden konnten. Dagegen kommen bei diesen andere sonderbare Gebilde, die von mir sogenannten Strahlenzellen, vor, welche man wegen ihres constanten Auftretens im Hoden brünstiger Thiere, und weil sie oft in grosse Zellen oder eigenthümlich geformte Schläuche eingeschlossen, den einzigen Bestandtheil des Samens ausmachen, für demselben wesentlich innewohnend halten muss. Sie darum Samenthiere zu nennen, wie v. Siebold gethan hat, scheint mir nicht passend, denn es fehlt ihnen einerseits die lineare Form, anderseits die Beweglichkeit, die man doch als Hauptkennzeichen der Samenthiere halten muss. Henle vergleicht sie mit *Arcella*, und es ist nicht zu läugnen, dass sie mit diesem Infusionsthierchen einige Aehnlichkeit haben, obgleich der Mangel der Bewegung und der Umstand, dass sie wesentliche Theile der Samenflüssigkeit zu sein scheinen, sehr dagegen spricht, dass diese Strahlenzellen Thiere seien. Soll man nun wirklich annehmen, dass sie eine der der Samenfaden analoge Beziehung zur Geschlechtsfunction haben? Ist es wahrscheinlich, dass von dem durch die ganze übrige Thierreiche durchgehenden Gesetz des Vorkommens von mehr oder weniger linearen, beweglichen Faden in dem Samen, hier allein eine Ausnahme sich finde? Ich muss gestehen, dass ich mich nicht von dem Gedanken losmachen kann, dass hier noch Momente verborgen sind, die zeigen werden,

dass von der allgemeinen Regel keine Ausnahme statt findet. Künftige Forscher möchten vor Allem darauf Rücksicht zu nehmen haben, ob nicht die Strahlen dieser Zellen sich bewegen, ob sie nicht vielleicht werdende Samenfaden sind, die erst im Acte der Begattung ganz sich entwickeln oder ob nicht, ungeachtet Henle, v. Siebold, Valentin und ich keine wahren Samenfaden finden konnten, dennoch solche vorkommen. Für die Ansicht, dass auch bei den Krebsen und Krabben sich noch den Samenfaden analoge Gebilde werden beobachten lassen, scheint auch das kein geringer Grund zu sein, dass v. Siebold bei *Mysis vulgaris,* ebenfalls einem langschwänzigen Krebse, wenn schon aus einer andern Unterabtheilung als die untersuchten *Astacus, Pagurus* und *Galathea,* wahre Samenfaden gefunden hat.

II. Die Samenfaden sind der wesentlichste, beinahe einzige Bestandtheil des Samens.

Es ist eine besonders von R. Wagner, dessen Untersuchungen über alle diese Gegenstände als die umfassendsten anzuerkennen sind, erforschte Thatsache, welche auch von andern Physiologen, wie Joh. Müller, Carus bestätigt worden ist, dass der entwickelte Same brünstiger Thiere beinahe nur aus Samenfaden besteht. Bei vielen Thieren liess sich auch durch Behandlung des Samens mit Alcohol oder Essigsäure durchaus keine beigemengte Flüssigkeit erkennen (Physiol. v. R. Wagner S. 9.) Bei den niedersten Thieren scheinen überdiess die so einfachen Hodensäckchen oder Hodenzellen nur kleine Zellchen zu enthalten, die sich nach dem Platzen der grossen Zelle frei im Leibe des Thieres zu Samenfaden entwickeln, welche also wohl als die alleinigen Träger des männlichen Principes anzusehen sind (man siehe oben die Beschreibung der Geschlechtsorgane von *Flustra carnosa*). Ausserdem unterscheidet Wagner im entwickelten Samen die Samenkörnchen (*granula seminis*), die ihm regelmässige Bestandtheile des Samens zu sein scheinen; doch glaubt er, dass sich bis jetzt nicht mit Sicherheit entscheiden lasse, ob sie plastische Produkte des Samens oder Erzeugnisse der Epitheliumzellen seien. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass diese Samenkörnchen in manchen Fällen zu den Theilen zu rechnen sind, welche mit der Entwickelung der Samenfaden in Beziehung stehen, vielleicht als die Kugeln, die Wagner in seinen *Icones physiologicae* Tab. I. Fig. V. *a.* und *b.* dargestellt hat, in etwas verändertem Zustande zu betrachten sind. So viel geht wenigstens aus meinen Beobachtungen hervor, dass sich bei vielen wirbellosen Thieren in den Bildungsstätten des Samens keine anderen Gebilde, als die Samenfaden finden. Mit vollkommner Sicherheit überzeugte ich mich davon bei *Alcyonidium gelatinosum, Flustra, Actinia* und *Asterias papposa,* ferner bei zwei Arten von *Balanus,* bei denen allen theils in den Hodensäckchen oder im Hoden, oder doch dem *ductus deferens* nur die Samenfaden anzutreffen

waren. Es sind jedoch vielleicht die körnigen Kugeln, die ich bei *Turbo neritoides* beschrieb, und die Kugeln mit Kern aus den Samenbläschen des Blutegels den von Wagner beobachteten Theilen analog.

III. Die Samenfaden finden sich nur im Samen derjenigen Thiere, welche einer fruchtbaren Begattung fähig sind, in ihrem vollkommen entwickelten Zustande, bei denen, die sich periodisch begatten, nur zur Brunstzeit. Sie fehlen bei jungen und alten Thieren; bei allen hybriden Thieren, die der Zeugung unfähig sind, fehlen sie ganz, bei wenigen derselben finden sie sich, jedoch missbildet.

Wie die ganze Entwickelung der Samenfaden und ihre nachmalige Rückbildung mit dem Kommen und Gehen der Brunstzeit genau zusammenfällt, ist eine von Wagner bei den Vögeln gemachte wichtige Erfahrung, die übrigens für alle Thiere Geltung hat, die periodisch sich begatten. Die Hoden sind ausser dieser Zeit ganz klein, und enthalten nur kleine Körner. Wie die Zeit der Paarung herankommt, dringt das Blut reicher und immer reicher in dieselben, sie schwellen mächtig an und es beginnt die Bildung der Theile, aus denen die Samenfaden entstehen sollen. Ist die Begattungszeit vorüber, so wird die Secretion in den Hodenkanälchen sparsamer und es werden nur regressiv dieselben Momente durchlaufen. — Es ist ferner eine als ausgemacht zu betrachtende Thatsache, dass hybride Thiere nur in sehr seltenen Fällen sich fruchtbar begatten, um so wichtiger ist daher die Erfahrung, die wir schon Aelteren, besonders aber Prevost, Dumas und Wagner verdanken, dass in den Hoden weitaus der meisten Bastardthiere keine Samenfaden sich finden oder, wie letzterer Forscher auch noch gesehen hat, nur wenige stets mehr oder weniger verkrüppelte Formen derselben vorkommen (man vergl. dessen *Icones physiolog.* Tab. I. Fig. IV. *e. c.* und *d.*). Es wäre sehr wichtig zu erforschen, ob nicht die Samenfaden derjenigen hybriden Thiere, die zur Fortpflanzung fähig sind, eine Gestalt haben, die die Mitte hält zwischen der Form der Samenfaden beider Eltern. Schon in dem von Wagner beobachteten Falle ist vielleicht davon eine Andeutung vorhanden, indem die Samenfaden des Canarienvogel-Stieglitzbastarden durch ihren dickeren Körper mehr an die Samenfaden des Canarienvogels sich anschliessen, durch die Kürze des Körpers und des fadenförmigen Theiles denen des Stieglitzes ähneln; doch ist hier wegen der unvollkommnen Entwickelung der Samenfaden des Bastardes kein sicheres Resultat aus der Beobachtung zu ziehen. Ob überhaupt die zeugungsfähigen Bastarde ausgebildete Samenfaden haben, ist noch durch keine Beobachtung bestätigt worden, doch ist das Vorkommen derselben sehr wahrscheinlich.

IV. Damit eine Begattung fruchtbar sei, muss der Same, d. h. die Samenfaden, dessen wesentlichster Theil, mit den Eiern in direkte Berührung kommen.

Sehr zahlreich sind die Beobachtungen, welche auch für die höhern Thiere erweisen, dass die Samenfaden unmittelbar nach der Begattung im Uterus und den Tuben in grosser Anzahl und lebhafter Bewegung sich finden. Diess sahen besonders Leeuwenhoek, Prevost und Dumas und Wagner. Dr. Bischoff in Heidelberg beobachtete sie bei einer Hündin sogar in der Capsel des Eierstocks und auf dem Eierstocke selbst, ebenso sah Barry (Froriep's Notizen XI. Nr. 228.) die Samenfaden der Kaninchen auf der Oberfläche der Eier. — Dass Berührung des Samens und der Eier zur Befruchtung absolut nothwendig sei, beweisen besonders die Versuche des genialen Spallanzani an Fröschen und von Haighton an Kaninchen, über welche Gegenstände alle in Wagner's Physiologie Seite 46—55 die Ergebnisse eigner und fremder Forschungen reichlich zusammengestellt zu finden sind. - Von grosser Wichtigkeit sind auch die von Prevost schon früher angestellten, neulich (Institut 1840. Nr. 362.) wiederholten Versuche mit filtrirtem Samen. Er brachte Froschsamen in eine Blase, und beförderte die Filtrirung durch Umrühren desselben. Die filtrirte Flüssigkeit hatte jede befruchtende Eigenschaft verloren, während die zurückgebliebenen Samenfaden dieselbe in hohem Grade besassen. Aus diesen Versuchen geht also mit der grössten Gewissheit hervor, dass die Samenfaden allein das befruchtende im Samen sind, denn daraus, dass die filtrirte Flüssigkeit nicht befruchtete, wird diess klar erwiesen. Und wenn man auch einwenden wollte, dass diese nur in geringer Menge vorhanden war, so ist aus den Versuchen von Spallanzani bekannt, dass auch die geringste Menge Samen befruchtet.

V. Die Samenfaden entwickeln sich aus oder in Zellen, die sich zur Zeit der Geschlechtsreife oder der Brunst in den Hoden bilden, durch Vorgänge, die den bei der Entwicklung der thierischen Elementartheile statt findenden analog sind, von der gewöhnlichen Entwicklung der Thiere aus Eiern dagegen bedeutend abweichen.

Seit R. Wagner 1836 die glänzende Entdeckung der Entwicklung der Samenfaden gemacht, mehren sich immer mehr die Thatsachen, welche eine mehr oder minder analoge Genesis derselben durch das ganze Thierreich beweisen, doch sind wir noch weit entfernt, alle dabei statt findenden Vorgänge klar einzusehen. Die verschiedenen Entwicklungsweisen der Samenfaden, die man bis jetzt kennt, möchten sich auf folgende zurückführen lassen.

Typus 1. Jeder Samenfaden entsteht aus einer besonderen Zelle in-

dem dieselbe an einer oder zwei Seiten auswächst und ganz in einen Faden übergeht.

Diese Zellen liegen entweder frei im Hoden, wie bei den drei von mir untersuchten Cirrhipeden, bei *Limnaeus stagnalis*, oder sie sind haufenweise zusammengruppirt und bilden nach ihrer Entwickelung mehr oder weniger deutliche Bündel von Samenfaden, so bei *Doris, Branchiobdella* und *Pontobdella,* oder endlich die Zellen sind in grössere Mutterzellen eingeschlossen, was ebenfalls bei *Branchiobdella*, bei *Turbo* und *Flustra carnosa* vorkommt. — Was ich hier Zellen genannt habe, könnte vielleicht an manchen Orten eben so gut als Zellenkern oder wenigstens demselben analog betrachtet werden, wenn man nur auf das Beobachtete Rücksicht nähme, indem ich in diesen Zellen meist nur ein ziemlich kleines Korn wahrgenommen habe, das eben so gut als Kernkörperchen, dann als Kern angesehen werden könnte. Betrachtet man jedoch die grossen Zellen im Hoden von *Limnaeus stagnalis* und ihre Metamorphosen, von denen ich es sehr wahrscheinlich gemacht habe, dass sie bis zu den Samenfaden hinaufgehen; bedenkt man dann, dass man jene grossen Zellen, die mit vielen kleinen Kugeln erfüllt sind, wie bei *Flustra, Branchiobdella* naturgemässer als Mutterzellen betrachten wird, in denen sich viele kleinere Zellen gebildet haben, denn als ein Haufen Kerne, um die sich eine grosse Zelle geformt haben sollte oder die in einer Zelle entstanden wären, bedenkt man endlich noch, dass alle und jede Entwickelung des Thier- und Pflanzenreichs von der Zelle ausgeht, so wird man, glaube ich, meine Ansicht theilen, dass diese freien oder eingeschlossenen Kugeln mit Kern, aus denen die Samenfaden werden, als Zellen zu betrachten sind. Uebrigens ist, wie ich schon einmal erwähnte, der Vorgang der Bildung einer Faser aus einer Zelle ein solcher, dem in der Bildungsweise der thierischen Gewebe, wie sie bis jetzt bekannt ist, nichts ähnliches entspricht.

Typus 2. Aus jeder im Hoden gebildeten Zelle entsteht ein Bündel von Samenfaden, indem die Zelle in einen Cylinder auswächst, der sich in feine Fasern auflöst.

Dass dieser Vorgang, welcher der Bildung der Zellgewebefasern ganz an die Seite gestellt werden kann, bei den Samenfaden der Thiere ebenfalls statt finde, hat v. Siebold bei den Samenfaden der *Paludina vivipara* gezeigt (Müller's Archiv 1836. pag. 240 seq. und Tab. X. Fig. 8. 9. 10.). Man sieht dort, wie die feineren Samenfaden dieses Thieres in dem Zustande gestielter Bläschen gefunden werden (Fig. 8.), wie diese zu Cylindern auswachsen, die von oben nach unten zerfasern (Fig. 9.) und endlich in die einzelnen Samenfaden sich auflösen (Fig 10.). Uebrigens sind unsere Kenntnisse über die Samenflüssigkeit dieser *Paludina* noch nicht vollständig, und da ich später noch einmal darauf zurückkommen werde, habe ich hier die Entwicklung der grössern Samenfaden dieses Thieres, welche v. Siebold sehr schön verfolgt hat, gänzlich übergangen.

v. Siebold war der erste, der auch bei den wirbellosen Thieren die Entwicklung der Samenfaden entdeckte.

Typus 3. Die Samenfaden bilden sich innerhalb grosser Zellen in Menge wahrscheinlich analog der Bildung der Muskelprimitivfasern.

Ich zähle hierher die Beobachtungen von v. Siebold bei den Insecten und die von Wagner, v. Siebold und andern bei den Wirbelthieren.

V. Siebold hat bei sehr vielen Insecten, besonders aus den Familien der Coleopteren, Hemipteren und Lepidopteren gesehen, dass die dichten Bündel der Samenfaden von einer zarten runden Zelle umgeben sind (Müller's Archiv 1836. Tab. II. Fig. 9—15.), welche beim Befeuchten des Samens mit Wasser platzt, und die feinen haarförmigen Samenfaden frei hervortreten lässt. Ohne Zweifel bilden sie sich innerhalb dieser zarten Zellen; über die Art und Weise jedoch, wie dieses geschehen mag, lässt sich den Beobachtungen von v. Siebold nichts entnehmen. Das Wahrscheinlichste ist wohl, dass sie analog den Samenfaden der Vögel sich entwickeln. Von dem Vorgang, der bei der Bildung der Muskelprimitivfasern statt findet, scheint der hier vorkommende darin abzuweichen, dass obschon die Samenfaden innerhalb einer runden Zelle sich bilden, sie bei weiterer Entwicklung sich mannigfach krümmen und am Ende durch Platzen der in die Länge gezogenen Zelle frei werden. Die Analogie mit der Bildung der Muskel liegt überhaupt nur darin, dass bei beiden innerhalb der unveränderten Zelle feine Fasern sich bilden, die dann bei den Muskeln mit denen anderer Zellen verschmelzen, bei den Samenzellen frei werden.

Auch bei den Medusen hat v. Siebold gesehen, dass sich in den Hodensäckchen der nicht vollkommen brünstigen Männchen Bläschen mit einer äusserst feinkörnigen Masse finden, welche bei weiterer Ausbildung ein gestreiftes Ansehn bekömmt, indem sich in jedem Bläschen allmälig ein Samenfadenbündel ausbildet (Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere S. 13.)

Vollständiger ist dieser Vorgang von R. Wagner bei den Vögeln beobachtet und von Valentin, v. Siebold und andern bestätigt worden (M. s. dessen Physiologie S. 21., *Icones physiologicae* Tab. I. Fig. V. und Müller's Archiv 1836. S. 225. und Tab. IX.). Hier bilden sich in grossen Zellen feine granulirte, blasse Kugeln, zwischen denselben entstehen feinkörnige Niederschläge, wobei die Kugeln verschwinden und lineare Gruppirungen entstehen, die sich bald als Bündel von Samenfaden kenntlich machen, die sich immer mehr verlängern, bis alle Kugeln und feinkörnige Masse verschwunden ist; endlich platzt die grosse Zelle und sie treten gebildet von einander. Zwar sind noch nicht alle hieher gehörigen Vorgänge genau ermittelt, besonders das Verhältniss der Kugeln zu den Samenfaden, doch scheint bis jetzt die Annahme von R. Wagner die wahrscheinlichste, dass sie aus der feinkörnigen Masse die durch Auf-

lösung der Kugeln entstanden ist, gerinnen. Bei den Rochen hat Dr. Eduard Hallman (Müller's Archiv 1840. S. 467. und Tab. XV.) über die Entwicklung der Samenfaden Beobachtungen gemacht, aus denen er den Schluss zieht, dass hier ein dem bei den Vögeln statt findenden analoger Prozess vor sich gehe. Bei den Fröschen haben Wagner und Valentin (dessen Repertor. 1837. S. 145.) ebenfalls die Entwicklung der Samenfaden in grossen Zellen gesehen.

Typus 4. Jeder Samenfaden bildet sich innerhalb einer besonderen Zelle.

Diese Entwicklungsweise, welche der der Samenfaden der Cryptogamen sehr ähnlich ist, habe ich neulich erst bei *Cavia cobaya* und *Mus musculus* beobachtet. — Beim Meerschweinchen findet man folgende Verhältnisse. Schon im Inhalte des *ductus deferens* und der Nebenhoden sieht man neben einer Anzahl der sonderbar gestalteten, meist zu zwei, drei, vier und noch mehreren mit den Körpern aneinanderhängenden Samenfaden hin und wieder Häufchen von feinkörnigen Zellen. Je näher man dem Hoden zurückt, um so häufiger trifft man sie, bis man endlich in den Hodenkanälchen das Verhältniss umgekehrt sieht, indem man diese mit einer sehr grossen Menge von Zellen und nur wenigen Samenfaden erfüllt findet. Diese Zellen sind mannigfacher Art. Weit aus vorwiegend finden sich Zellen von 0,0035‴—0,005‴ Diam., mit etwas blassen, doch ganz distincten, rundlichen Körnchen erfüllt (Fig. 20. *a.*); in sehr bedeutend geringerer Anzahl beobachtet man grosse Zellen oder Kysten von 0,02‴—0,03‴ Diam., die entweder mit den eben beschriebenen Zellchen oder mit anderen gleich grossen, die aber nur einen kleinen Kern und eine feinkörnige Masse enthalten, dicht erfüllt sind. Seltener trifft man noch Zellen von 0,006—0,014‴ Diam., die ein oder zwei und mehrere der feinkörnigen Zellchen enthalten, und wohl dieselbe Bedeutung wie die erwähnten Kysten haben. Die feinkörnigen Zellchen nun sind es, in deren jedem ein Samenfaden sich entwickelt, und die nach dessen vollständigen Bildung ganz sich aufzulösen scheinen. Die Veränderungen, die dabei mit ihnen vorgehen, sind folgende: Der feinkörnige Inhalt löst sich nach und nach auf, und zugleich lagert sich der Samenfaden in spiraligen Windungen an der Zellenwand ab. Alle möglichen Uebergänge finden sich vor; am häufigsten jedoch sind Zellchen, die besonders an einer Seite eine starke Anhäufung von Körnern haben, während die übrige Zelle wie leer erscheint, welche Körner dann unmittelbar durch Verschmelzen den Körper des Samenfadens zu bilden scheinen, wie ich oft mit ziemlicher Sicherheit beobachtete. Noch zahlreicher sind Zellchen (Fig. 20. *b. c. f.*), die schon deutlich einen Samenfaden mit Körper und Faden enthalten, und doch noch von Körnern erfüllt sich finden, die aber blasser und kleiner geworden sind, und jetzt merkwürdigerweise sehr oft ziemlich lebhafte Molekularbewegung erkennen lassen. Der gebildete Samenfaden liegt immer ganz eng an der Wandung der Zelle

an, so dass es nie möglich wird, beide distinct zu sehen, doch überzeugt man sich leicht durch Umherrollen, dass man eine Zelle vor sich hat, die wirklich einen Samenfaden und einen feinkörnigen Inhalt in sich schliesst. Als ich zum ersten Male diese zusammengerollten Samenfaden in ihren Zellchen sah, glaubte ich, es seien nur Oesenbildungen, was um so leichter geschehen konnte, da man manche solcher Zellen trifft (Fig. 20. *c.*), die keinen erkennbaren Inhalt mehr in sich führen. Man überzeugt sich aber ausser durch Umherrollen auch noch dadurch, dass diess nicht der Fall sein kann, dass man diese Zellen mit den in ihnen liegenden Samenfaden in dichten Massen aneinanderliegend schon in dem noch in den Hodenkanälchen liegenden Samen erkennt, wo von einer Einwirkung des Wassers noch keine Rede sein kann, und ferner, dass Oesenbildungen in der Art an den freien Samenfaden des *ductus deferens* niemals vorkommen. Die Samenfadenzellen bieten sich gewöhnlich so dem Auge dar, dass man den Körper des Samenfadens von der Seite sieht, und nur eine Windung des Fadens zu Gesichte bekömmt (Fig. 20. *b. e.*). Diess rührt daher, dass die Zellen, die mit der Entwicklung des Samenfadens eine mehr linsenförmige Gestalt angenommen haben, meistens auf einer der flachen Seiten liegen, wo dann die Windungen des Fadens einander decken müssen. Kann man jedoch beim Umherrollen der Zellchen eines auf der Kante stehend beobachten (Fig. 20. *c. f.*), so erkennt man den Körper in seiner vollen Breite und übersieht den ganzen Samenfaden, der meist 2—2½ Windungen macht. Die Verhältnisse, die ich hier vorfand, haben grosse Analogie mit denen von dem sel. Prof. Meyen bei *Hypnum cupressiforme* beobachteten (dessen Physiologie III. S. 209. und Tab. XII. Fig. 31.). Die Zellchen sind hier ebenfalls platt gedrückt, ihre Wandung bei gebildetem Samenfaden nicht deutlich zu erkennen, weil dieser nicht wie bei vielen andern Moosen frei, sondern dicht an der Zelle anliegt; es kommen jedoch hier Bewegungen der Samenfaden schon innerhalb der Zellen vor, die denselben eine drehende Bewegung mittheilen, wovon ich beim Meerschweinchen nichts sah, nur einmal glaubte ich schon innerhalb der Zelle eine leichte, zuckende Bewegung des Endes des fadenförmigen Theiles zu bemerken. — Der Körper der Samenfaden der *Cavia* hat nicht gleich von Anfang an die zierliche Gestalt, die er später besitzt. Er zeigt nicht nur unbestimmtere Formen, was mit seiner erwähnten Bildungsweise im Zusammenhange steht, sondern scheint auch aus einer dichteren Substanz zu bestehen; nach und nach aber nimmt er ganz die Form an, die er an den freien Samenfaden besitzt. So habe ich oftmals den umgekrempten Rand desselben und den eigenthümlichen Ansatz des Fadens an den noch in Zellen liegenden erkannt, und zwar lag die Fläche des Körpers, von der der Faden ausgeht, immer nach dem Mittelpunkt der Zelle zu. Wie der Samenfaden endlich frei wird, kann ich nicht mit Sicherheit angeben, doch vermuthe ich, dass die Zellchen und ihr Inhalt sich nach und nach ganz auflösen, und der Samen-

faden sich aufrollt. Wenigstens sah ich neben den Samenfadenzellen, die noch einen feinkörnigen Inhalt enthielten, wie schon erwähnt, auch Samenfaden, die schon ganz frei von einer Zelle schienen, wo theils von einem Inhalte nichts zu bemerken war, theils auch die Windungen des fadenförmigen Theiles dicht aneinander lagen, während sie bei offenbar vorhandener Zelle immer deutlich von einander getrennt waren, und noch andere, obschon nur wenige, zeigten sich schon halb im Aufrollen begriffen. Diese Entwickelung der Samenfaden geht nun also vorzüglich in den freien feinkörnigen Zellen vor sich, und nur in seltenen Fällen beobachtete ich auch in den Zellen, die in den Kysten lagen, in der Bildung begriffene Samenfaden. Ob ursprünglich alle Zellchen in Kysten sich bilden, kann ich aus dem, was ich sah, nicht entscheiden. — An den Samenfaden der Maus beobachtete ich ganz die nämliche Entwickelung innerhalb feinkörniger Zellen, ich halte es darum für überflüssig näher auf die hier sich findenden Verhältnisse einzugehen. Nur das will ich bemerken, dass ich hier einige Male zwei Samenfaden in einer grösseren Zelle liegen sah, von der ich nicht ermitteln konnte, ob sie früher zwei kleinere Zellchen enthielt, mithin als Kyste zu betrachten wäre, oder ob sie wirklich nichts als eine grössere Zelle mit feinkörnigem Inhalt gewesen war.

Bei den übrigen Säugethieren sind die Beobachtungen noch sparsam. Wagner hat bei mehreren ähnliche grosse Zellen wie bei den Vögeln gefunden, die eigentliche Entwickelung jedoch nicht beobachtet. Dagegen traf Valentin (*Repertorium* 1837. S. 145.) die Samenfaden in den grossen Zellen des Samens des Kaninchens, und konnte an den Bündeln derselben ganz deutlich die feinen Anhänge und die birnförmigen Körper erkennen. Ebenso sah er im Samen des Bären (Nov. Act. Nat. Cur. XIX. P. 1. p. 237 seq.) grosse Zellen, die kleine Kugeln mit Körnern erfüllt, und einige Male wenige noch unentwickelte Samenfaden in sich enthielten. Valentin spricht die Ansicht aus, der man gewiss beistimmen wird, dass uns die Bedeutung der in diesen grossen Zellen enthaltenen Kugeln noch unbekannt sei, indem wir nicht wissen, ob sie unmittelbar in die Samenfaden übergehen oder nicht. Eine Andeutung für die erstere Annahme könnte nach ihm vielleicht daher entnommen werden, dass bisweilen statt einer Kugel ein Bündel von Samenfaden vorhanden ist, während sich an den übrigen Kugeln noch keine weiteren Veränderungen wahrnehmen lassen. Nach Valentin's Abbildungen der Samenzellen des Bären scheint es in der That, dass aus jedem Korn der körnigen Kugeln innerhalb der grossen Zellen ein Samenfaden werde.

Typus 5. Die Samenfaden bilden sich bündelweise aus feinkörnigen Zellen, indem die feinen Körner mit einander verschmelzen und zu feinen Fasern auswachsen.

Diesen Vorgang habe ich einzig und allein an den Samenfaden des medicinischen Blutegels beobachtet. Er scheint in der Mitte zu stehen zwischen den Vorgängen, wo

eine Zelle auswächst und sich in feinen Fasern theilt, und wo in dem feinkörnigen Inhalt einer Zelle die Samenfaden gerinnen. Uebrigens muss ich hier noch bemerken, dass ich nicht mit vollkommener Gewissheit behaupten kann, dass mehrere feine Körner verschmelzen und zu einem Samenfaden auswachsen. Ich schloss diess theils daraus, weil oftmals, wie Fig. 19. *l.* zeigt, die letzten Enden der auswachsenden Fasern wellig mit dickeren und dünneren Stellen sich vorfanden, während bei ausgewachsenen Samenfaden keine Spur mehr davon zu sehen war, theils daraus, dass mir die Körnchen zu klein schienen, um jedes zu einem Samenfaden zu werden, was mir auch die Verhältnisse, die an anderen Orten zwischen den entwickelten Samenfaden und den Zellen, aus denen sie entstehen, statt finden, vollkommen zu bestätigen scheinen.

Wir haben hiemit gesehen, dass sich keineswegs alle Samenfaden nach demselben *Typus* entwickeln. Da dieselben jedoch bedeutende Formverschiedenheiten zeigen, so ist es eine andere Frage, ob nicht die verschiedenen Bildungsweisen mit gewissen Hauptformen in Zusammenhang stehen. Diess kann jetzt schon verneint werden, obgleich unsere Kenntnisse sich lange noch nicht über alle Abtheilungen der Thiere erstrecken. Wir finden, dass die haarförmigen Samenfaden der Polypen, Gasteropoden, Cirrhipeden, Annulaten nach dem *Typus* 1., die haarförmigen der Insecten und Rochen nach dem *Typus* 3., die des Blutegels nach *Typus* 5. sich entwickeln. Für die Samenfaden mit spiraligem Ende gilt bei den Vögeln *Typus* 3., bei *Branchiobdella Typus* 1., bei *Paludina Typus* 2.; die stecknadelförmigen Samenfaden mehrerer Vögel, der Ohrenqualle und des Frosches bilden sich nach dem *Typus* 3., die des Meerschweinchens und der Maus nach *Typus* 4. Von den übrigen Thierklassen, die solche Samenfaden besitzen, den Fischen, Muscheln, Strahlthieren kennt man leider ihre Entwickelung noch nicht.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die ganze Entwicklungsweise der Samenfaden, um zu zeigen, wie sehr diese von der Entstehung der Thiere aus Eiern abweicht. Bei den Samenfaden, die durch Auswachsen einer einzelnen Zelle, oder denen, die innerhalb einer einzelnen Zelle entstehen, wäre die Sache noch zweifelhaft, man könnte noch diese Zellen für Eier ansprechen. Wird man aber bei der Entwickelung der Eier der Thiere einen Vorgang finden, der dem bei *Paludina vivipara* vorkommenden an die Seite gestellt werden könnte? Sind je Eier bekannt geworden, die eine Menge von Individuen in sich erzeugen? Ganz dasselbe finden wir auch bei der Entstehung der Vögel-, Frosch- und Medusen-Samenfaden und hier überall ist an Analogie der Bildungszellen der Samenfaden, die diese in ihrem feinkörnigen Inhalte massenweise hervorbringen, mit Eiern gar nicht zu denken. Diess scheint mir genügend, um darzuthun, dass diese ganz anders sich bilden, als es wenigstens bis jetzt von den Thieren bekannt ist, und diejenigen, welche sie für Thiere halten, werden ganz neue Grundsätze über die Entstehung der Thiere aufstellen müssen. Nicht einmal zur *Generatio*

aequivoca werden sie ihre Zuflucht nehmen können, denn auch diese Weise, wie Thiere vielleicht jetzt noch entstehen und sicher einmal entstanden sind, kann der Entstehungsweise der Samenfaden und organischen Elementartheile überhaupt nicht an die Seite gestellt werden. Die niedrigste Form der individuell belebteu organischen Wesen ist die Zelle, es gibt Thiere, es gibt Pflanzen die nur oder fast nur eine Zelle sind. Die Zelle ist die Grundform der sich organisirenden pflanzlichen und thierischen Substanz und alle Bildung dieser Organismen geht von ihr aus. Es kann daher kein Thier, keine Pflanze weniger als eine Zelle sein, etwa ein Korn oder ungeformter Schleim und darum können auch die Samenfaden die bei so vielen Thieren massenweise innerhalb einer Zelle entstehen nicht die Bedeutung individuell belebter Organismen haben. Dagegen lässt sich ohne allen Zwang die Analogie in der Bildung der Samenfaden und der Elementartheile der thierischen Organismen erkennen. Die aufgestellten Typen 2. und 3. haben die grösste Aehnlichkeit mit der Bildung der Muskeln und des Zellgewebes, und der *Typus* 1., wenn auch gerade in dieser Weise nicht vorkommend, schliesst sich doch an die sternförmigen Pigmentzellen und das Zellgewebe nahe an. Der *Typus* 4. findet sich, wenn auch selten bei den Thieren (die Spiralfadenzellen der Actinien und Quallen), doch bei den Pflanzen in ganz gleicher Weise. Nur der *Typus* 5. steht der bisanhin bekannten Bildungsweise thierischer Gewebe ferner, doch sicherlich nicht ausserhalb der dabei waltenden Grundgesetze.

Hier, wo von der Entstehung der Samenfaden die Rede war, scheint es mir nicht unpassend, noch mit einigen Worten der sonderbaren Gebilde zu gedenken, die ihnen bei einigen Thieren als engere Bildungsstätte innerhalb des Hodens dienen. Ich meine die Samenschläuche der Cephalopoden, die so lange und so oft der Gegenstand der Verwunderung und vieler Streitigkeiten unter den Naturforschern gewesen sind, bis v. Siebold den Knoten zerhieb, und ihre wahre Natur auseinandersetzte, zu gleicher Zeit ähnliche ebenfalls sehr interessante Samenschläuche des *Cyclops castor* beschrieb (Beiträge zur Kenntniss der wirbellosen Thiere). Wir sehen hier so sehr eigenthümlich organisirte Gebilde, dass sie Carus, bevor er v. Siebold's Entdeckung kannte, selbst als Entozoen beschreiben konnte, einzig dazu bestimmt, den Samen d. h. eben nichts anderes als eine Unzahl von Samenfaden zu den Eiern zu bringen. Besonders bei *Cyclops* ergibt sich sehr hübsch, wie der ganze so merkwürdig eingerichtete Schlauch einzig dazu dienen soll, das Häufchen Samenfaden zu den weiblichen Geschlechtstheilen zu führen. Auch bei *Ligia oceanica* scheinen nach Cavolini ganz ähnliche Verhältnisse vorzukommen (Ueber die Erzeugung der Fische und Krebse S. 153 u. folg. übersetzt von Zimmermann). Da seine Beobachtungen ziemlich vergessen scheinen, will ich ihrer in Kürze gedenken, um vielleicht zu neuen Forschungen einen Antrieb zu geben. Der *ductus deferens* der *Ligia oceanica* enthält in Reihen gelagert zwei- bis dreimal

leicht gebogene Schläuche; diese entladen sich, so wie sie ins Wasser kommen durch ihre offene Basis (?) sogleich ihres Fluidums, das in demselben einen Streifen bildet, ähnlich dem Samen anderer Thiere. In einem Augenblicke sind alle diese Schläuche plötzlich leer, und der Wassertropfen ganz von der leimigen Materie, die sie enthielten, überschwemmt. Im Hoden sind ebenfalls solche Schläuche, doch sind sie hier enger und gebogen. Den Inhalt derselben untersuchte Cavolini nicht näher. Eine eigentliche Begattung findet sich bei diesen Thieren nicht; das Männchen umfasst das Weibchen und spritzt seinen Samen, d. h. diese Schläuche gegen die Brust des Weibchens, wo dieses die Eier trägt.

VI. Die Formen der Samenfaden sind trotz mannigfacher Verschiedenheiten doch in ziemlich enge Grenzen eingeschlossen. Beinahe immer sind sie bei den Gattungen, meist bei Familien und Classen einander sehr ähnlich. Jede Art der Thiere hat nur einerlei Samenfaden.

Ich unterscheide zwei Hauptformen von Samenfaden: 1) haarförmige, die sich in ihrer ganzen Länge bewegen; hierher gehören auch die halb und ganz spiralig gedrehten Faden der Vögel und niederen Thiere, 2) stecknadelförmige, die einen Faden und verschieden geformten Körper haben, der sich nicht bewegt.

Um die Formen leicht übersichtlich zu machen wird eine Aufzählung der Hauptgestalten bei den Hauptklassen der Thiere das beste Mittel sein.

Uebersicht der Formen der Samenfaden nach den Thierklassen und Ordnungen.

	Form der Samenfaden.
Säugethiere	stecknadelförmig mit rundl. länglichem Körper.
Vögel.	
a. Raub-, Kletter-, Hühner-, Sumpf- und Wasservögel	stecknadelförmig mit cylindrischem Körper.
b. Singvögel	haarförmig mit einem dickeren spiraligen Ende.
Amphibien.	
a. Schildkröten	stecknadelförmig mit rundlichem Körper.
b. Eidechsen	- - mit cylindrischem Körper.
c. Schlangen (nach Prevost)	- - mit ovalem Körper.
d. Lurche	haarförmig mit dickerem Ende.
Rana esculenta	stecknadelförmig mit cylindrischem Körper.

Fische.	
a. Knochenfische	stecknadelförmig mit rundlichem Körper.
b. Knorpelfische.	
1) Rundmäuler	stecknadelförmig mit rundem Körper.
2) Quermäuler	haarförmig.
Gliederthiere.	
a. Krustenthiere	
b. Insekten	
c. Spinnen	. . . . . . haarförmig.
d. Ringelwürmer	
e. Eingeweidewürmer	
bei *Branchiobdella*	haarförmig mit spiraligem einem Ende.
Weichthiere.	
a. Kopffüsser	stecknadelförmig mit länglichem Körper.
b. Kielfüsser	stecknadelförmig.
c. Schnecken.	
1) Lungenschnecken	haarförmig.
2) Kammkiemer	- -
Paludina vivipara	- - mit spiraligem Ende.
Trochus cinerarius	stecknadelförmig.
3) Nacktkiemer	haarförmig, ganz spiralig.
4) Kreiskiemer	stecknadelförmig mit länglichem Körper.
d. Muscheln	- - - - -
Strahlthiere	- - - länglichrundem Körper.
Quallen	- - - - - -
Polypen.	
a. Actinia, Alcyonidium, Veretillum, Alcyonium, Valkeria, Hydra, Tendra, Alcyonella *)	stecknadelförmig.
b. Flustra	haarförmig.

Man beobachtet jedoch nicht nur, wie es aus dieser Tabelle hervorgeht, dass die Hauptformen meist bei ganzen Familien dieselben sind, sondern man sieht auch, dass die am meisten von einander verschiedenen Samenfaden gar nicht so sehr von einander abweichen. Die der *Branchiobdella parasita,* der Gasteropoden, der Knochenfische und Nager mögen wohl die sein, welche am weitesten von einander entfernt stehen, und

*) Van Beneden in *Bulletin de l'Academie royale de Bruxelles* pag. 276 seq.

doch wird man gestehen müssen, dass die Kluft zwischen denselben nicht sehr gross ist. Auch hierin also weichen die Samenfaden von den Thieren, mit denen man sie sowohl ihres Vorkommens, als ihrer Form halber vorzüglich zusammen gestellt hat, von den Eingeweidewürmern, sehr bedeutend ab, welche nicht nur viel grössere Extreme in sich fassen, sondern auch in einer Unzahl von Arten auftreten, von denen beinahe jedem Thiere seine eigenthümliche zukömmt, während die Samenfaden bei ganzen Klassen und Familien, man denke nur an die Insekten, Muscheln, Krustaceen, Quallen etc., entweder nur durch oft sehr geringfügige Grössendifferenzen, oder durch ganz unbedeutende Formverschiedenheiten sich unterscheiden. Auch hierin also erkennt man ungezwungen eine grössere Analogie derselben mit den organischen Elementartheilen der Thiere z. B. den Blutkörperchen oder den Eiern.

Gegen den Satz, dass jede Species der Thiere nur ihre besondere einzige Art von Samenfaden habe, sprechen nur die Beobachtungen von v. Siebold an *Paludina vivipara,* wo derselbe zweierlei Samenfaden gesehen haben will. Schon an sich, wenn man das, was bei allen übrigen Thieren vorkömmt, bedenkt, wäre diess im höchsten Grade auffallend, allein wenn man noch die Form der grösseren Samenfaden dieses Thieres, ihre Dicke, die an dem einen Ende hervorstehenden sich ebenfalls bewegenden Faden betrachtet, eine Gestalt die mit keiner aller übrigen Samenfaden auch nur entfernte Aehnlichkeit hat, kommt man zur Vermuthung, dass hier eine Lücke der Beobachtung sich vorfinden müsse, welche die richtige Auffassung aller Theile hinderte. Wenn man von Siebold's Abbildungen ansieht, so drängt sich der Gedanke auf, es möchten alle diese Formen nur Entwicklungsstufen einer einzigen Art von Samenfaden sein. Die gestielten Bläschen (Müller's Archiv 1636. Tab. X.) Fig. 8. wären dann dieselben wie Fig. 6. u. 7., denen ja auch zuweilen die Haarspitzchen fehlen sollen, was mit dem seltenen Vorkommen der Bläschen Fig. 8. in Einklang stände. Diese gestielten Bläschen würden am Ende ganz auswachsen, und von oben herunter in die Samenfaden Fig. 4. sich zerfasern, welcher Vorgang dann bei Fig. 2. im Beginnen, bei Fig. 9. im weiteren Fortschreiten, wo vielleicht mehrere ausgewachsene Bläschen dicht aneinander lagen, und in Fig. 10. als vollendet erschiene. Doch scheinen einige von v. Siebold's Beobachtungen dieser Ansicht zu widersprechen, so giebt er die Länge der grösseren Samenfaden zu 0,078‴—0,075‴, der kleinern zu 0,022‴—0,033‴ an, und bemerkt noch, dass die gestielten Bläschen Fig. 8. und die in der Zerfaserung begriffenen Fig. 9. dieselbe Länge wie die kleineren Samenfaden haben. Doch scheinen die gestielten Bläschen bald länger und bald kürzer auszuwachsen, bevor sie sich zerfasern, was sich daraus schliessen lässt, dass die Gebilde Fig. 8. und 9., die offenbar auf sehr verschiedener Entwickelungsstufe stehen, doch gleiche Länge haben. Ein anderer nicht zu erklärender Umstand wäre der, dass v. Siebold den Stiel der

grösseren Bläschen leicht spiralig gedreht abbildet, während derselbe bei den grösseren gestielten Bläschen ganz einfach linear ist. v. Siebold selbst konnte sich nicht erwehren eine ähnliche Vermuthung zu hegen, indem er die Frage aufwirft, ob nicht die linearen Samenfaden aus jenen dickeren Faden hervorschlüpften, verwirft sie jedoch, indem er ausser den zuletzt erwähnten noch folgende Gründe anführt, dass keine leeren Schläuche zu finden seien, welcher Einwurf meine Meinung nicht träfe, und dass sich die feinen Samenfaden nur zitternd bewegten, während die grössern immer lebhafte schlangenförmige Bewegung zeigten, welche Gründe in der That weit weniger gewichtig sind, als die oben angeführten von der verschiedenen Grösse beiderlei Samenfaden entnommenen. Nach Allem muss ich es wenigstens als keineswegs ausgemacht halten, dass die *Paludina* zweierlei Samenfaden besitze.

VII. An den Samenfaden ist mit Bestimmtheit keinerlei thierische Organisation, und keine Fortpflanzung nachzuweisen.

Alle haarförmigen und spiraligen Samenfaden bestehen aus einer durchsichtigen, homogenen Substanz, in der auch mit den schärfsten Vergrösserungen keinerlei Struktur nachzuweisen ist. Ganz so sind auch weitaus die Mehrzahl derer, die einen Körper und feinen Faden haben. Bei manchen Thieren jedoch (Kaninchen, Hund) sah R. Wagner an dem Körper einiger Samenfaden eine dunklere, halbmondförmige Stelle; einen ähnlichen Fleck beobachteten Henle und Schwann hie und da an menschlichen Samenfaden, und hielten ihn zuerst für eine Sauggrube. Später jedoch gab Henle (Wiegmann's Archiv 1837. II. S. 134.) diese Ansicht auf. Es ist auch in der That kein Grund vorhanden, eine solche dunklere Stelle für eine Sauggrube zu halten, ausser wenn man von vorne herein von der Ansicht ausgeht, dass die Samenfaden Thiere sind, denn dass sie diess nicht ist, beweist offenbar die Regellosigkeit ihres Vorkommens. Ganz neulich (Nova Act. Nat. Cur. XIX. P. 1. pag. 237.) glaubt auch Valentin an den Samenfaden des Bären Spuren innerer Organisation wahrgenommen zu haben. Da die Sache wichtig genug ist, so führe ich die hierauf bezügliche Stelle mit dessen eignen Worten an. Nachdem er von der Form des Körpers der Samenfaden geredet hat, fährt er fort: „An beiden Enden des Längendurchmessers sah man zwei dunkle, kreisförmige Flecke, die in ihrem Centrum sehr dunkel waren und immer heller wurden, je mehr sie sich ihrer Peripherie näherten. Zwischen beiden befanden sich eine Menge ganz heller Blasen, welche in ihrem Innern durchsichtig und so fein begrenzt waren, dass sie nur bei einer gewissen Modifikation, sowohl bei Lampen- als Tageslicht, wahrgenommen werden konnten. Diess ist die einfache Relation dessen, was ich als Andeutungen innerer Organisation an diesen Spermatozoen zu erkennen vermochte. Eine sichere Deutung dürfte erst dann möglich werden, wenn es gelingen sollte, Thiere

der Art mit gefärbten Stoffen künstlich zu füttern. Vorläufig dürfte vielleicht als Vermuthung aufzustellen sein, dass die inneren Blasen entweder als Magenblasen, oder was am wahrscheinlichsten ist, als die microscopische Darstellung eines innern gewundenen Darmkanals zu deuten seien, dessen Biegungsstellen von oben gesehen als Ringe erscheinen müssen. Der vordere runde Kreis wäre als Mund, der hintere als Afteröffnung zu betrachten. Dass sie in die Tiefe führende Canäle seien, dafür spricht der Umstand, dass sie je näher ihrem Centrum, um so dunkler wurden.“ — Ich will die Beobachtungen von Valentin nicht im geringsten in Zweifel ziehen, glaube jedoch, dass man in der Deutung der von ihm gesehenen dunklen Punkte und feinen Ringe sehr vorsichtig sein müsse. Wenn man bedenkt, dass an den Samenfaden der übrigen Säugethiere, deren Körper doch bedeutend grösser sind, als bei dem Bären (der Körper der Samenfaden des Bären misst 0,0014‴; bei der Maus nach Wagner 0,0025‴, dem Kaninchen 0,0025‴— 0,003‴, bei der Ratte sogar 0,095‴ u. s. w.), von keinem Forscher, weder von R. Wagner, Henle, v. Siebold, Prevost, Dumas u. s. w. noch von Valentin selbst, eine innere Organisation mit dem besten Microscopen zu entdecken war, vielmehr dieselben wie aus gleichförmiger, durchsichtiger Masse gebildet zu sein schienen; wenn man ferner erwägt, dass die Körper der Samenfaden vielleicht auch noch bei anderen Thieren so sich bilden, wie ich es bei *Cavia* und *Mus* beobachtet habe, dass nämlich feine Körnchen mit einander verschmelzen, woher denn eine Ungleichförmigkeit in dem Körper der gebildeten Samenfaden leicht zu begreifen wäre, wie ich in der That an den Körpern der Samenfaden von *Cavia* oft selbst deutlich noch Körnchen erkannte, denen jedoch in ihrer Lage alle Regelmässigkeit abging und die offenbar Ueberreste der mit einander zum Körper verschmolzenen Körner waren: so ist es, glaube ich, wohl erlaubt, daran zu zweifeln, dass jene dunkleren Punkte und feinen Ringe innere Organe gewesen seien. Wie jedoch die Theile, die Valentin sah, wirklich zu deuten seien, wird sich nicht entscheiden lassen, so lange man nicht weiss, wie die Samenfaden des Bären sich bilden. Sollten sie auch, wie es oben als nicht unwahrscheinlich dargestellt wurde, aus den Körnern der körnigen Zellen, die in grossen Blasen des Samens eingeschlossen liegen, entstehen, indem diese auf einer Seite in einen feinen Faden auswachsen, so wäre wenigstens gedenkbar, dass die Körner, Zellenkernen analog, eines oder zwei Kernkörperchen in sich enthielten, welche man dann auch noch an den Samenfaden erkennen würde. Man sieht übrigens aus der angeführten Stelle, dass Valentin selbst die von ihm gesehenen Theile keineswegs mit Bestimmtheit für innere Organe anspricht, sondern diess nur als vorläufige Vermuthung betrachtet. Ueberhaupt scheinen mir auch die oben erwähnten dunkleren Stellen, die Knötchen und Stachel vorn am Körper, die Knötchen im Faden, die man hie und da an einzelnen Samenfaden der Säugethiere gesehen hat, mit ihrer Entwicklung in Verbindung zu stehen, worüber

jedoch erst, wenn diese hinlänglich bekannt ist, etwas bestimmtes wird gesagt werden können.

Was die Fortpflanzung der Samenfaden betrifft, so ist mir bloss eine Angabe bekannt geworden, die von einer solchen handelte, diese ist von dem sel. Prof. Meyen (System der Pflanzen-Physiologie Bd. III. S. 216.). Er sagt hier, er habe eine Theilung an den Samenthierchen der Thiere ganz bestimmt beobachtet und diese Theilung hätte sich als eine Fortpflanzungsweise gezeigt; es schwellten nämlich die Kopfenden zu mehr oder weniger grossen Blasen an, welche er mit jenen für identisch halten möchte, worin R. Wagner die jungen Samenthierchen beobachtete. Um die Zeit, wenn sich die Blase vom Schwanzende löste, was er zwei bis dreimal sah, sei das frei gewordene Ende desselben schon wieder zu einem kleinen Kügelchen angeschwollen gewesen, welches später zum gewöhnlichen Kopfende des Samenthierchens heranwuchs. — Von allen den Forschern jedoch, die sich mit der thierischen Physiologie und dieser Abtheilung derselben ganz speciell beschäftigten, hat auch nicht ein einziger etwas gesehen, das einer Fortpflanzung nur von ferne glich, so dass billigerweise über die Angabe des trefflichen Pflanzen-Physiologen, der sich nur wenig mit diesem Gegenstande, der so viele Täuschungen zulässt, abgab, die grössten Zweifel gehegt werden müssen, welche durch die Art seiner Angabe nur noch vermehrt werden.

VIII. Die Bewegungen der Samenfaden zeichnen sich durch eine thierischer Bewegung fremde Einförmigkeit aus.

Alle Bewegungen der Samenfaden werden nur durch den haarförmigen Theil vollführt, an dem Körper derselben konnte nicht die geringste Formveränderung nachgewiesen werden. Als nähere Ursache der Bewegungen sind Contractionen und Expansionen in den kleinsten Theilchen der homogen scheinenden Masse des haarförmigen Theiles anzusehen, welche durch die verschiedene Art, wie sie sich combiniren können, sehr mannigfaltige Bewegungen hervorrufen. Man kann unterscheiden 1) einseitige Contraction, die ich an den Samenfaden der Strahlthiere beobachtet zu haben glaube, und die ihnen eine hüpfende, tanzende Bewegung mittheilt, welche auch bei den schraubenförmig gedrehten Samenfaden der Vögel und der Doris-Arten vorkömmt und ein wie bohrendes Fortrücken derselben in gerader Linie bedingt; 2) wechselseitige Contraction, wodurch ähnliche Formen entstehen, wie bei der contrahirten Muskelfaser, und bei der grosse Verschiedenheiten in der Länge und Höhe der so entstehenden Wellen vorkommen. Die hierdurch erfolgende schlängende Bewegung ist weit aus die häufigste und kömmt, wenigstens so viel ich beobachtete, allen Samenfaden zu; 3) partielle Contractionen in scheinbarer Regellosigkeit, wodurch so mannigfaltige Bewegungen entstehen, dass sie besser aus der Anschauung als durch Be-

schreibung erkannt werden können. Man sieht diese Bewegung, besonders an den haarförmigen Samenfaden, vorzüglich schön bei denen der Gasteropoden. — Was nun die Aehnlichkeit dieser Bewegungen mit der Bewegung der Thiere betrifft, so haben sie von jeher die meisten Physiologen als eine sehr grosse anerkannt, und oft gar keinen Unterschied zwischen denselben angenommen. Es ist auch in der That nicht zu läugnen, dass man viele Bewegungen kaum von thierischen wird unterscheiden können. Dagegen gibt es andere, die offenbar einen eigenthümlichen Character an sich haben. Es sind diess manche schlängelnde und spiralige Bewegungen, die ich besonders an den Samenfaden der *Balanus, Doris, Turbo, Alcyonidium, Flustra* u. s. w. als die einzigen beobachtete, die durch ihre grosse Regelmässigkeit von ähnlichen Bewegungen niederer Thiere verschieden sich zeigen. Nie wird man hier finden, was ich bei jenen fand, dass sie beständig in einer und derselben Richtung sich fortbewegen, sondern die Infusorien z. B. wenn sie auch in geraden Linien vorrücken, biegen doch alle Augenblicke rechts oder links ab, drehen sich, gehen wieder denselben Weg zurück, kurz man sieht offenbar, dass sie mannigfach die sie umgebende Aussenwelt percipiren, und durch sehr verschiedene Bewegungen sich mit ihr in Verbindung setzen, während in der beschriebenen Bewegung der Samenfaden das Bestimmtwerden durch ein einziges Moment, die Unmöglichkeit andere zu percipiren, mit einem Worte eine der Bewegung der Thiere fremde Einseitigkeit klar erkannt wird. Ihre Bewegung ist auch in dieser Beziehung mit der der Muskelfasern zu vergleichen, deren Zusammenziehung ebenfalls nur durch ein Moment den Nervenreiz bedingt wird, oder noch besser mit den Bewegungen der flimmernden Haare, die ebenfalls eine bedeutende Einförmigkeit zeigen.

IX. Die Bewegungen der Samenfaden stehen mit der Zeugungsfähigkeit des Samens in genauem Zusammenhang. Sie treten meist erst nach der Begattung innerhalb der weiblichen Geschlechtstheile, oder wo eine solche nicht statt findet, in dem die Eier umgebenden Medium auf.

Es ist eine auch schon von andern gemachte Beobachtung, die ich bei fast allen untersuchten Thieren zu bestätigen Gelegenheit hatte, dass innerhalb der männlichen Geschlechtstheile keine Bewegung der Samenfaden erfolgt. Sie liegen hier so dicht aneinander und in einer so geringen Menge von Flüssigkeit, dass diess leicht begreiflich wird. Erst in den weiblichen Geschlechtstheilen, erst in der Nähe der Eier ist der eigentliche Ort ihrer Thätigkeit; hier ist ihnen auch die Möglichkeit einer freieren Bewegung gegeben, indem die Samenmasse theils durch die Flüssigkeiten der Nebendrüsen der männlichen Geschlechtstheile, theils durch den Schleim des Uterus, theils durch das die gelegten Eier umspülende Wasser verdünnt wird. Wagner sah auch, dass die Bewegungen der Samenfaden im ejaculirten Samen, im Schleime der Scheide und des

Uterus rascher und kräftiger waren, als in dem, welcher künstlich verdünnt war. Es soll jedoch hiemit nicht gesagt werden, dass im Hoden und *ductus deferens* keine Bewegungen der Samenfaden vorkommen, vielmehr hat man öfters Gelegenheit, solche da zu beobachten, wo diese weniger dicht gedrängt sich finden, auch sieht man meistens am Rande eines unverdünnten Tropfens Samen an vielen Samenfaden Bewegung. Dennoch bleibt wahr, dass die eigenthümliche Bewegung der ganzen Samenmasse erst nach der Begattung im Contact mit den Eiern eintritt. Ferner ist es eine besonders von Wagner und Treviranus beobachtete Erscheinung, dass je brünstiger, je zeugungskräftiger ein Thier sich findet, um so lebhafter dessen Samenfaden sich bewegen, und da man weiss, dass der Same von Fröschen und Fischen oft Stunden lang nach dem Tode dieser Thiere noch befruchten kann, da man ferner ermittelt hat, dass auch die Samenfaden noch Stunden lang nach dem Tode derselben sich bewegen, ist es wohl kein zu gewagter Schluss, dass diese beiden Momente Hand in Hand gehen. Es kann jedoch erst dann diese Annahme auf allgemeine Anerkennung Anspruch machen, wenn durch Versuche erwiesen worden ist, dass nur der Same, in dem die Samenfaden sich bewegen, fähig ist, zu befruchten.

X. Die entfernteren Momente, die auf das Leben der Samenfaden Einfluss haben sind im Allgemeinen dieselben, die auch auf das Leben organischer Elementartheile oder ganzer Organismen wirken.

Die Säuren, Alkalien und Salze scheinen alle die Bewegungen der Samenfaden schnell aufzuheben, indem sie die Substanz chemisch verändern. Nach R. Wagner ist die Wirkung von selbst schwachen Strychninlösungen immer plötzlich, alle Samenfaden hören sogleich auf sich zu bewegen; in der Mehrzahl der Fälle hören die Bewegungen sehr frühzeitig auch in Auflösungen von Opium und von Kirschlorbeerwasser auf. Da diesem Verhalten derselben gegen die Narcotica grosse Wichtigkeit beigelegt wird, indem sie darin den Infusionsthierchen gleichen, dagegen von den Wimperhaaren abweichen, so habe ich ebenfalls einige Versuche über den Einfluss derselben angestellt. Es geht aus ihnen hervor, dass wenigstens nicht alle Samenfaden sich gegen Narcotica so verhalten, wie R. Wagner es bei mehreren gefunden hat. Ich sah, dass jedesmal, wenn die Samenfaden von *Planorbis corneus* mit einem Tropfen einer Lösung von einem Gran Strychnin in einer Unze Wasser befeuchtet wurden, sie ihre Bewegungen noch eben so lange fortsetzten, als wenn sie mit blossem Wasser benetzt waren, nur schienen mir in einigen Fällen die Bewegungen nicht so lebhaft zu sein. Ganz dasselbe ergab sich auch, wenn man ein Stückchen vom Hoden 5—10′ lang in der Strychninlösung liegen liess, auch dann fand ich die Bewegungsfähigkeit der Samenfaden noch nicht vernichtet. Ebenso verhielt sich auch Opiumlösung in Bezug auf die

Bewegungen der Samenfaden. Es wäre nun freilich zu wünschen, dass jemand in einer günstigeren Jahreszeit ausgedehntere Versuche unternähme, doch so viel geht schon aus den meinigen hervor, dass der Satz, die Narcotica und besonders Strychnin heben die Bewegungen der Samenfaden sogleich auf, keine allgemeine Gültigkeit hat.

In den meisten organischen Flüssigkeiten bewegen sich die Samenfaden ganz lebhaft, so im Harn, Galle, Schleim, Speichel, Blut, Milch, Lymphe, Eiter; wenn man manchmal das Gegentheil davon findet, so scheint diess von vorwaltender Säure oder Alkalescenz der Flüssigkeiten herzurühren, denn Donné fand, dass sie in zu saurem Vaginalschleim, in zu alkalischem Uterusschleim aufhörten sich zu bewegen. Süsses Wasser übt auf viele Samenfaden gar keinen oder geringen Einfluss aus, bei andern dagegen sucht man in ihm wohl mit Recht die Ursache der zuerst von v. Siebold genauer gewürdigten Oesenbildungen und der Drillung derselben. Diese Erscheinung findet sich besonders bei den haarförmigen Samenfaden der Insecten, Gasteropoden, Enthelminthen, Cirrhipeden, auch bei den stecknadelförmigen der Amphibien und Säugethiere in geringerem Grade. Gar nie oder nur sehr unbedeutend sieht man sie an allen übrigen stecknadelförmigen. Meerwasser scheint in der Regel nur sehr wenig Einfluss auf die Samenfaden auszuüben, was beweist, dass, da bei sehr vielen Meeresthieren keine eigentliche Begattung stattfindet, sondern der Same der Männchen auf die schon gelegten Eier gebracht wird, doch die Möglichkeit der Bewegung der Samenfaden gegeben sei. Süsses Wasser dagegen erregte an den Samenfaden von *Buccinum undatum* und *Balanus sulcatus* sehr lebhafte Drillung. Am auffallendsten war mir, was ich neulich noch an den Samenfaden von *Limnaeus* und *Planorbis* sah, dass heisses Wasser von 70° C. ihre Bewegungen nicht aufhören machte. Ich benetzte die Samenflüssigkeit mit mehreren Tropfen heissen Wassers und beobachtete sie sogleich. Die Bewegungen waren noch lebendiger, als wenn Wasser von 12° — 16° C. sie befeuchtete; nachher nahmen sie etwas an Lebhaftigkeit ab, doch dauerten sie noch mehr als eine Viertelstunde. Ich wiederholte den Versuch mehrere Male mit Wasser von 70° — 80° C. und fand immer dasselbe Resultat. Doch ist hierbei nicht aus den Augen zu lassen, wie schnell das Wasser sich abkühlt. Tauchte ich dagegen ein Stückchen der Hoden 5′ lang, selbst nur auf eine Minute in Wasser von 64 — 80° C., so sah ich nachher keine Bewegung mehr. Da mir inzwischen alle Schnecken mit Ende Januar ausgegangen waren, so konnte ich keine genaueren Versuche mehr vornehmen. Ueber die Wirkung der Kälte beobachtete ich folgendes: Wurden die Samenfaden von *Planorbis* mit Wasser von + 4° C. benetzt, so bewegten sie sich noch ganz lebhaft. Ebenso verhielten sie sich nachdem sie 1′ lang in Wasser von + 1° C. gelegen hatten. Selbst 5′ lang in Wasser dieser Temperatur liegen gelassen, zeigten sie noch ziemlich lebhafte Bewegung. Mehrere, wiederholte Versuche waren immer von demselben Erfolg begleitet. Nach Prevost

übt der Galvanismus keinen Einfluss auf die Samenfaden aus, dagegen tödtete sie der electrische Funke sogleich.

XI. Die Bewegungen der Samenfaden sind mehr oder weniger an den Organismus gebunden, in dem sie sich finden.

Man weiss zwar von vielen Samenfaden, dass sie noch lange Zeit nach dem Tode des Thieres, dem sie entnommen waren, sich bewegten, doch möchten vier Tage das Maximum der beobachteten Dauer der Bewegungen sein. Man sieht aber auch hier, dass der Same in seinem natürlichen Behälter gelassen längere Zeit seine Lebendigkeit erhält, als demselben entnommen. Bei einer Menge von Thieren, so bei den Vögeln, beobachtete man, dass sich die Samenfaden nach dem Tode nur zwei bis drei Stunden, in einem sehr seltenen Falle nach Wagner selbst achtzehn Stunden lang noch bewegten, ja v. Siebold konnte bei keinem einzigen der von ihm untersuchten Vögel Bewegung der Samenfaden sehen. Auch kennt man mehrere Thiere, wo man bisher gar keine Bewegung der Samenfaden sehen konnte, so die Amphipoden. Wenn also hierin eine Abhängigkeit der Samenfaden von dem thierischen Organismus, in dem sie sich finden, mehr noch als ihre Selbstständigkeit hervorgeht, so wird dagegen durch folgende Erfahrung wieder bewiesen, dass diese doch in bedeutendem Grade vorhanden sei. R. Wagner fand nämlich, dass die Samenfaden sich noch bewegten, mochte man auch die Thiere getödtet haben, womit man wollte, mit Strychnin, Coniin u. s. w., wodurch sich eine ähnliche Unabhängigkeit ihrer Bewegung, wie derer der Wimpern vom Nervensysteme zu ergeben scheint.

Was endlich noch das Vergehen oder den Tod der Samenfaden betrifft, so sind unsere Kenntnisse hierüber noch nicht so weit, dass sich etwas bestimmtes aussagen liesse. Es ist noch gänzlich unausgemacht, ob die gebildeten Samenfaden im Hoden nach einiger Zeit wieder sich auflösen und neu sich bildenden Platz machen, ob also die Samenflüssigkeit sich ähnlich verhalte, wie das Blut, wo die Blutkörperchen immerfort entstehn und vergehen, oder ob die einmal gebildeten Samenfaden in starrer Ruhe der Zeit harren, wo die Begattung statt finden wird. Ersteres möchte wahrscheinlicher sein, denn der Same ist eine lebendige, in steter Organisation begriffene Flüssigkeit und keine todte Excretion, wie Harn, Schweiss u. s. w., und da man beinahe immer die untersten Entwicklungsstufen der Samenfaden neben den vollkommenen vorfindet, so darf man wohl annehmen, dass während der ganzen Zeit, wo Begattung statt findet, sei sie nun periodisch oder nicht, wie eine stete Neubildung der Samenfaden, so auch eine beständige Rückbildung derselben vor sich gehe. Hierfür sprechen auch die Beobachtungen von R. Wagner an Vögeln, aus denen hervorgeht, dass gegen das Ende der Brunstzeit nur noch verkümmerte und unbewegliche Samenfaden sich finden, und

die schon gebildeten sammt ihren verschrumpfenden Mutterzellen allmälig ganz verschwinden und wohl resorbirt werden, da man später nur noch Körnchen und Körnerhäufchen findet. Was endlich innerhalb der weiblichen Geschlechtstheile aus den Samenfaden wird, ist uns ebenfalls noch sehr unbekannt. Dass sie sehr lange Zeit darin lebenskräftig bleiben, beweisen die interessanten Beobachtungen von v. Siebold über die *bursa seminis* der Insektenweibchen und eine noch neulich (Wiegmann's Archiv 1839. I. S. 107.) von ihm mitgetheilte Erfahrung, dass er in drei Weibchen von *Vespa rufa* noch am 8. Jan. sich bewegende Samenfaden fand, die wohl nur von der Begattung im Herbste herrühren konnten. Ob aber die Samenfaden, wenn die Befruchtung geschehen ist, sich auflösen und resorbirt, oder ob sie aufgestossen werden, wissen wir nicht. Viele Samenfaden behalten noch sehr lange Zeit ausserhalb des Körpers ihre eigenthümliche Form, so hat man ja die des Menschen nach drei Jahren noch erkannt; andere dagegen zerfliessen sehr schnell zu einer unförmlichen organischen Masse wie die Infusorien, so nach Dujardin (*Annales des sciences* 1837, 201.) die Samenfaden der Fische.

Nachdem ich nun hier das Wesentlichste unserer jetzigen Kenntnisse über die Samenflüssigkeit der Thiere zusammengestellt zu haben glaube, will ich noch in kurzem die Hauptansichten, die bisher über die Samenfaden aufgestellt worden sind, erwähnen, um dann zur Begründung derjenigen, welcher ich mich anschliesse, überzugehen.

Man kann vorzüglich drei Ansichten unterscheiden:

1. Die Samenfaden sind der früheste Zustand der werdenden Thiere; sie werden entweder zum ganzen Embryo oder zu Theilen desselben. Diese Ansicht ist wohl seit den neuern trefflichen Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte der Thiere gänzlich aus den Physiologieen verschwunden, es theilten sie Leeuwenhoek, Andry etc. und selbst neulich einige Zeit lang Prevost und Dumas.

2. Die Samenfaden sind Thiere, entweder zufällige oder wesentlich dem Samen innewohnende Bildungen So zählt sie Ehrenberg, als Cercozoen, zu den Eingeweidewürmern; Carus (Physiologie III. S. 442.) zu seinen epiorganischen Geschöpfen, hält sie jedoch für sehr wesentliche Bestandtheile, und lässt sie durch *generatio aequivoca* entstehen. R. Wagner (Wiegmann's Archiv 1839. I.) spricht sich ebenfalls für ihre Animalität aus und gibt als Gründe dafür an: ihre durchaus willkürliche Bewegung, ihre cyclische Entwickelung aus eiähnlichen Körpern und wahrscheinlich (wenigstens bei den Wirbelthieren) allgemeine Bildung in Kysten, die beschränkte Dauer ihrer Lebenserscheinungen ausserhalb des Körpers, ihre Reaction gegen *Narcotica*, und die Andeutungen von Organisation. Auch Valentin, besonders auf die Untersuchung der Samenfaden des Bären sich stützend, sieht in ihnen Thiere. Von Baer,

Burdach, Bory de St. Vincent, Cuvier halten sie gleichfalls für Thiere und schreiben ihnen grössere oder geringere Bedeutung für den Samen zu.

3. Die Samenfaden sind organische Elementartheile, der wesentliche, befruchtende Theil des Samens. Diese Ansicht theilten mehr oder weniger schon Buffon und Linné; von Neuern G. R. Treviranus, der sich jedoch auch auf Analogien mit den Pflanzen stützte, die aus unrichtigen Beobachtungen hervorgegangen waren; ferner Prevost und Dumas und Dujardin (*Annales des sciences* 1837. pag. 291.). Auch Joh. Müller (Physiologie Bd. II. S. 637.) neigt sich offenbar zu dieser Ansicht hin, Henle (nach einer brieflichen Mittheilung) spricht sich ebenfalls dafür aus.

Auch ich bin gesonnen, ihre nicht thierische Natur, und ihre grosse Bedeutung für den Samen zu vertheidigen, doch anerkenne ich die Schwierigkeiten wohl, die darin liegen, über eine Sache, wo uns manchmal die direkten Erfahrungen zweifelhaft oder im Stiche lassen, über die die grössten Physiologen unserer Zeit so sehr verschiedener Meinung sind, eine bestimmte Ansicht auszusprechen; ich hege auch einige Scheu, weil hier manches theoretische vorkommen wird, und ich wohl weiss, dass die jetzige Richtung der Naturwissenschaften allem diesem abhold ist. Doch alle Theorie fusst auf der Erfahrung, nur die eine mehr, die andere weniger, und auch ich hoffe, meine Ueberzeugung werde auf dieselbe sich stützen können.

Ueber das Wesen der Samenfaden.

In einer lebenden Flüssigkeit des thierischen Organismus können als normaler oder wesentlicher Bestandtheil keine anderen individuelle thierische Organismen vorkommen.

Dieser Satz ist als die Hauptstütze der Ansicht zu betrachten, welche die Samenfaden nicht für Thiere hält. Es ist nämlich einerseits in dem früheren gezeigt worden, dass die Samenfaden durchgehends bei den Thieren sich finden, (die Lücken unserer Erfahrungen sind angegeben worden) und zwar einen regelmässigen, immer vorhandenen Theil des Samens bilden, anderseits auch, dass sie als wesentlich dem Samen innewohnend betrachtet werden müssen. Um letzteres einzusehen, möge man sich erinnern, wie sie so zu sagen der einzige Bestandtheil des reifen Samens sind, wie sie mit der Periode der Brunst und der Zeugungsfähigkeit der Thiere sich entwickeln, mit dem periodischen oder gänzlichen Erlöschen derselben ebenfalls schwinden; wie sie bei zeugungsunfähigen Bastardthieren gänzlich mangeln, oder verkümmern und spärlich vorkommen, und höchst wahrscheinlich bei den zeugungsfähigen Bastarden sich finden; man bedenke, wie Beweglichkeit der Samenfaden und Befruchtungskraft des Samens einander zu bedingen scheinen, und wie sonderbare Vorrichtungen die Natur bei manchen Thieren (*Cephalopoden, Cyclops, Ligia*) getroffen hat, um die Samenfaden und nur die Samen-

faden zu den Eiern zu bringen; man bringe sich endlich noch die Versuche von Prevost mit filtrirtem Samen in Erinnerung, und man wird, glaube ich, den Satz für erwiesen halten dürfen, dass die Samenfaden nicht bloss normale, sondern auch wesentliche, Hauptbestandtheile des Samens sind. Ich weiss zwar wohl, es wird immerhin einigen einfallen zu bestreiten, nicht die Normalität ihres Vorkommens im Samen, denn das ist unmöglich, sondern ihre Wesentlichkeit. Man wird sagen, die Samenflüssigkeit ist es, in der die Zeugungskraft liegt, und dass das ganze Auftreten, Entstehen und Vergehen der Samenfaden so eng an die Befruchtungsfähigkeit des Samens gebunden ist, kommt nicht daher, dass diese dabei die wichtigste Rolle spielen, sondern diess hängt alles davon ab, dass diese Infusorien oder Eingeweidewürmchen ganz an die Beschaffenheit der Samenflüssigkeit gebunden sind, in welcher sie eben zu befruchten vermag. Ich will nicht davon reden, dass diese Samenflüssigkeit im günstigsten Falle in Betracht der Unzahl von Samenfaden nur spärlich vorhanden ist, dass sie bei vielen Thieren in so geringer Menge sich findet, dass von ihr gar nicht die Rede sein kann, wie besonders auch bei den Thieren (*Flustra, Valkeria?*), wo der ganze Hode aus ein paar grossen Zellen voll kleiner Zellen besteht, von denen jede einzelne nach dem Platzen der Mutterzelle zu einem Samenfaden sich entwickelt, die dann alle frei im Leibe des Thieres sich finden; ich will auch nicht davon reden, dass man nicht begreift, wie diese geringe Menge von Samenflüssigkeit bis zu den Eiern in die Eierstöcke kommen könnte, da doch bewiesen ist, dass Berührung der Eier und des Samens zur Befruchtung durchaus nothwendig ist, während man häufig genug die Samenfaden in den Eierleitern, auf den Eierstöcken und neulich Bischoff (Müller's Archiv 1841. Heft 1.) bei Kaninchen selbst auf den schon befruchteten Eiern, obschon nicht mehr sich bewegend, getroffen hat. Auch den Umstand will ich nicht einmal zu Gunsten meiner Ansicht auslegen, dass ich wenigstens von solchen Infusorien oder Entozoen keinen Begriff habe, welche unter so merkwürdigen Verhältnissen vorkommen sollen, die an einen so engen Kreis äusserer Momente gebunden sind, dass sie nur im Samen und sonst in keiner thierischen Flüssigkeit, dass sie selbst nur zur Brunstzeit, nicht bei Bastarden, nur im Alter der Zeugungsfähigkeit sich finden u. s. w., und doch ist der Same eine so einfache Flüssigkeit, enthält nichts als etwas Eiweiss mit Salzen und Wasser, wie auch andere thierische Flüssigkeiten mehr: allein darin müssen wohl die Samenfaden von ihren infusoriellen und entozoischen Brüdern abweichen, dass sie nicht wie diese unter den mannigfachsten äusseren Bedingungen vorkommen, sondern eine sehr ausgesprochene Vorliebe für den männlichen Samen der Thiere zeigen. Ich könnte auch noch der Länge und Breite nach zeigen, in was für abstruse Vorstellungen und bizarre Annahmen man verfiele, wollte man beweisen, wie die hypothetischen Eier der Samenfaden in die männlichen Geschlechtstheile hereinkommen, gerade nur zur Brunstzeit

sich entwickeln, Bastarde verschmähen, nur in den letzten Endigungen des Hodens sich ausbilden u. s. w., denn von *generatio aequivoca* kann ja nach den neuesten Untersuchungen keine Rede mehr sein. Alles dessen bedarf es jedoch nicht, sondern ich hoffe auf einem anderen Wege, wenn auch nicht sicherer, doch überzeugender und unbestreitbarer darzulegen, dass die Samenfaden keine Thiere sind.

Es wird Niemand läugnen können, dass die Samenfaden normaler Bestandtheil des Samens der Thiere sind. Nun bitte ich aber zu bedenken, was das heisst, eine organische Bildung ist normaler Bestandtheil einer lebenden Flüssigkeit eines thierischen Organismus (dass der Same ein lebendiger Saft ist, so gut wie das Blut, wird wohl von keinem Physiologen bezweifelt werden), diess heisst doch wohl nichts anderes, als diese organische Bildung steht unter dem Einheitsprincipe, das den ganzen Organismus umfasst, oder unter der Idee des Organismus. Und unter der Herrschaft dieser Idee eines thierischen Organismus soll sich in einem Theile desselben eine neue, individuell thierische Bildung erzeugen können? Wird man glauben, dass eine Flüssigkeit eines Organismus gesund, normal beschaffen sein könnte, dass sie ihren Functionen vorzustehen vermöchte, wenn sie nicht mehr der Idee des Gesammtorganismus unterthänig wäre, sondern der Entwickelung und dem Leben einer Unzahl fremdartiger Organismen dienen müsste? Man denke sich gesunden Samen, in den Eier von Samenfaden hineinkämen, sich darin entwickelten und fortlebten, wie müsste nicht dadurch diese Flüssigkeit verändert werden! sie würde offenbar dem Organismus, dem sie ursprünglich angehörte, entfremdet, und wäre gewiss nicht mehr im Stande eine so wichtige Bestimmung zu vollziehen, wie die ist, die Gattung fortzupflanzen. Offenbar ist der Same neben dem Blute die höchst organisirte Flüssigkeit des thierischen Körpers, in ihm concentrirt sich nicht nur das ganze vegetative und animalische Leben, sondern auch das seelische und selbst das geistige Leben übt auf ihn, wie auf den ganzen Leib, seinen Einfluss aus; und dieser eigentliche Lebenssaft des Geschlechtslebens, dieser sollte nicht ganz dem Organismus eigenthümlich sein, der ihn hervorgebracht hat! Dieser Saft sollte von einer Menge thierischer Bildungen zersetzt und aufgebraucht werden können, und doch noch fähig sein, körperliche und selbst geistige Eigenschaften des Individuums, dem er angehört, bei der Berührung mit dem Ei demselben mitzutheilen! Ich dächte das unhaltbare dieser Meinung, die noch dazu auf der durch keine einzige Thatsache erwiesenen Annahme von Eiern von Samenfaden und der sonderbaren Ansicht vom Hereindringen dieser Eier in die männlichen Geschlechtstheile basirt ist, wäre genugsam erwiesen.

Ist aber dieses klar geworden, dass die Samenfaden, als normaler Bestandtheil des Samens, nicht von aussen hereingekommene Thiere sein können, so wird es noch leichter zu beweisen sein, dass sie auch nicht durch *generatio aequivoca* im Hoden entstandene Thiere sind. Es thut mir zwar leid, den Anhängern dieser Urzeugung, deren es doch

unter den Deutschen, wie ich glaube, noch einige Achtungswerthe gibt, diesen Grund, der freilich schlagend genug wäre, hinwegnehmen zu müssen, doch glaube ich, sie werden an den Entozoen noch für einige Zeit hinlängliche, auch der Erfahrung entnommene, Stützpunkte haben. Derselbe Grund, den ich oben anführte, dass der Same, als diese so hoch stehende, wichtige Flüssigkeit durch und durch von dem ideellen Momente des Organismus durchdrungen und belebt sein müsse, gilt auch hier, und macht es unmöglich, dass fremde, individuell belebte Wesen normal in ihm entstehen können. Die Idee eines Organismus ist zwar nicht eine Eine und Untheilbare, diess beweist uns hinlänglich die Fortpflanzung durch Sprossenbildung und Theilung sowohl als durch Zeugung, allein so entstehen immer nur Individuen derselben Gattung. Davon aber, dass ein thierisches Individuum ein anderes, oder andere einer fremden Gattung erzeugt oder hervorgebracht hätte, steht wohl in den Erfahrungen der Naturforscher aller Zeiten nichts geschrieben, so dass man wohl den Satz als sicher hinstellen darf, dass im thierischen Organismus, als normaler Bestandtheil eines Lebenssaftes, keine fremdartigen, individuell belebten Wesen vorkommen noch entstehen können, und damit ist auch die Animalität der Samenfaden verworfen, ob man sie nun für Infusionsthierchen, Eingeweidewürmer oder epiorganische Wesen anspreche. Man hat sie zwar immer wieder besonders mit den Entozoen verglichen, dabei aber stets vergessen, dass diese nie als normale Theile der thierischen Organismen vorkommen, dass sich in vielen Fällen der Schaden, den sie dem Organismus zufügen, sehr leicht nachweisen lässt, und man daher annehmen muss, dass wenn sie durch *generatio aequivoca* entständen, diess nur in einer nicht mehr gesunden, also in einer der Idee des Organismus mehr oder weniger entfremdeten Flüssigkeit statt finde; dass sie ferner, je lebenskräftiger eine Flüssigkeit ist, um so seltener vorkommen, so z.B. im Blute sehr selten getroffen werden, wohl aber häufig im Inhalt der Gedärme sich finden, der aus einem Gemenge von sehr wenig organisirten Materien und von Auswurfsstoffen besteht.

Hiermit wäre also schon bewiesen, dass die beweglichen Faden im Samen der Thiere keine Thiere sein können, sondern dass sie organisirte Theile der Samenflüssigkeit sind, also Elementartheile, analog den Blutkörperchen oder den Eiern. Fragen wir uns jedoch, ob es nicht noch andere Gründe gebe, um diesen Satz, der übrigens durch das angeführte allein feststeht, zu bewahrheiten, so finden wir zur Bestätigung desselben die Thatsachen, dass an den Samenfaden mit Sicherheit eine thierische Organisation durchaus nicht nachgewiesen werden konnte, eben so wenig als man an ihnen irgend eine Fortpflanzung beobachtet hat, und dass, wie oben gezeigt wurde, ihre Entwickelung ganz bedeutend von der Entstehung der Thiere aus Eiern abweicht. Auch der Grund endlich, der als beinahe der einzige oder unbedingt wichtigste für die Animalität der Samenfaden angeführt wurde, ihre Bewegung, ist nur halb stichhaltig. Man

findet nämlich bei vielen Thieren, dass die Samenfaden weit entfernt die grosse Mannigfaltigkeit nicht der Art der Bewegung, sondern der Richtungen derselben, wie die Thiere, zu besitzen, vielmehr grosse Einförmigkeit in derselben zu ihrem Merkmahle haben, wie sie bei Thieren, die die Aussenwelt mannigfach empfinden und auf diese Empfindungen reagiren, nicht statthaben kann.

Diese letzteren Gründe, ich weiss es wohl, sind nicht für alle beweisend, und ich lege daher auch auf den ersten, der von der Einheit des Organismus in allen seinen Theilen ausgeht, das meiste Gewicht, und halte ihn allein nicht blos für hinlänglich, die ausgesprochene Ansicht über das Wesen der Samenfaden festzustellen, sondern auch um bei manchem, durch die Erfahrungen noch nicht hinlänglich sicheren, den richtigen Weg zu zeigen; diess bitte ich die zu bedenken, die sich vielleicht Mühe geben wollten, das zuletzt angeführte in Zweifel zu ziehen, um so meine Ansicht von der nicht thierischen Natur der Samenfaden umzustossen.

Da wir jetzt wissen, dass die Samenfaden Elementartheile der thierischen Organismen sind, so begreifen wir auch die Analogieen, die sich zwischen ihrer und anderer Elementartheile Entwickelung nachweisen liessen. Die Mannigfaltigkeit, die darin herrschst, die Abweichungen von bisher bekannten Normen zeigen uns, dass die Lebenskraft im Samen sehr gross ist, da hier nicht nur neue Bildungsprocesse auftreten, sondern auch ähnliches auf verschiedene Weise erzielt werden kann, wie man diess etwa auch bei den Zellen findet, die sich im Cytoblastem oder in Mutterzellen oder durch Theiluug einer Körnermasse und Umhüllung der Körner mit Membranen, wie es Dr. Bergmann neulich (Müller's Archiv 1841. pag. 89 seq.) an den Dottern der Batrachiereier nachgewiesen hat, bilden können. Auch die Form der entwickelten Samenfaden scheint auf interessante Weise die bisher bekannten Elementargewebe des Organismus zu vermehren. Man kannte zwar freie Zellen und Zellenkerne in den Blut-, Milch-, Lymph- und Eiterkörperchen, allein freie, in Flüssigkeiten vorkommende, Fasern und Wimperzellen analoge Gebilde waren bisher unbekannt.

Man sieht nun auch ein, warum die Samenfaden der Thiere trotz bedeutender Aehnlichkeit doch so manche Verschiedenheiten zeigen können. Sie schliessen sich hierin an andere Elementartheile der Thiere an, die ebenfalls bei den einzelnen Gruppen oft bis auf die Gattungen herunter verschieden sind. Man denke nur an die Blutkörperchen und ihren mit den Abtheilungen der Thiere ändernden *Typus*; man denke auch an die Eier, die, obschon bei den meisten Thieren nur durch geringe Unterschiede, wie Farbe, Grösse, bezeichnet, doch bei vielen Entozoen durch ihre eigenthümlichen Formen bis auf die Genera scharfe Grenzen ziehen. Man vergleiche einmal die Eier von *Oxyuris, Ascaris* mit denen des *Echinorhynchus* oder der *Taenia*, so wird man solche Unterschiede finden, wie sich bei den Samenfaden verschiedener Ordnungen einer Thierfamilie

kaum grössere werden nachweisen lassen. Es reden zwar einige Physiologen, besonders R. Wagner, von den so grossen Verschiedenheiten der Samenfaden, doch scheint dieser Forscher besonders durch die bei den Rückgrathsthieren gewonnenen Anschauungen zu dieser Ansicht bestimmt worden zu sein, wo allerdings, wie ich gern zugebe, die grössten Verschiedenheiten derselben obwalten, und wenigstens die Samenfaden der Säugethiere bei verschiedenen Gattungen nicht bloss durch Grösse und geringfügige Formunterschiede, wie die der meisten niedern Thiere, sondern oft durch recht frappante Merkmale sich unterscheiden. Fasst man aber das Ganze ins Auge, so wird man wohl zur Ueberzeugung gelangen, dass die Samenfaden, obschon unter bedeutend mannigfaltigen Formen auftretend, doch darin von manchen organischen Elementartheilen, wie Blutkörperchen, Eier, nicht wesentlich verschieden sich zeigen *).

---

*) Es sei mir hier erlaubt, einiges über die sogenannten Samenthierchen der Pflanzen zu bemerken. Vor Allem steht es durch die Aussprüche von Wagner und besonders von Valentin (Repertorium 1839. S. 45. und folg.) fest, dass die Samenthierchen der Charen, Laub- und Lebermoose Gebilde sind, welche die grösste Analogie mit den thierischen Samenfaden haben. Nicht nur kommt ihnen dieselbe Entstehungsweise zu, wie ich sie bei einigen Säugethieren gesehen habe, sondern sie stimmen auch in Grösse, Gestalt, Bewegungen auffallend mit den beweglichen Theilen im Samen der Thiere überein, denn die Unterschiede, die sich finden, wie grünliche Farbe des Körpers, einfachere Entwickelung, Ausgehen der Bewegungen vom Fadenende, können nicht wesentliche Verschiedenheiten begründen, ebensowenig als solche zwischen einer pflanzlichen und thierischen Zelle bestehen, aus denen sowohl die einen als die anderen hervorgehen. — Fasst man nun noch ins Auge, dass diese Samenthierchen der Cryptogamen nur zur Zeit der Begattung der Pflanzen ihre vollkommene Entwickelung erlangen, dass sie ein normaler Bestandtheil des Inhaltes der Antheren sind, so wird man nicht umhin können, in ihnen dasselbe Wesen anzuerkennen, wie ich es den analogen Gebilden der Thiere zugeschrieben habe, dass sie nämlich keine Thiere sondern sehr entwickelte Elementartheile der Pflanzen sind. Die Gründe, die mich zu diesem Ausspruch bewegen, sind den oben angeführten ähnlich, und ich will nur noch erwähnen, dass hier von einer Entstehung der pflanzlichen Samenfaden aus Eiern noch viel weniger die Rede sein kann, als bei den Thieren, wie auch die Annahme einer Entstehung derselben durch Urzeugung hier noch weit sonderbarer erscheint, als dort. Demzufolge und nach Analogie mit den Thieren halte ich auch die Samenfaden der Cryptogamen nicht bloss für normale sondern auch für wesentliche Bestandtheile des Samens der Pflanzen und schreibe ihnen eine analoge Bedeutung für die Zeugung zu, da es ja erwiesen ist, dass der Inhalt der Antheren mit den Sporen in materielle Berührung kommen muss, damit letztere keimfähig werden. — Wie sich die Sache bei den höheren Pflanzen verhalte, vermag ich aus eigner Anschauung nicht zu entscheiden. Nur so viel scheint mir gewiss, dass, wenn, wie Schleiden es will, das Pollenkorn zum Embryo wird, und somit den Sporen der Cryptogamen und dem Ei der Thiere entspricht, man dann den Samen und etwa vorhandene Samenfaden nicht im Inhalte des Pollenschlauches suchen müsse, sondern in einem anderen Gebilde, das der Anthere der Moose und Charen entspräche. Nimmt man aber mit Meyen an, dass die Körperchen in der Fovilla eine eigenthümliche, von Molecular-Bewegung abweichende Bewegung haben und den Samenfaden der niederen Pflanzen analog sind, so müssen wohl Anthere, Pollenkorn und dessen Inhalt als männliche Theile der Phanerogamen betrachtet werden, und Schleiden's Ansicht von der Entstehung des Pflanzenembryo kann dann nicht die richtige sein.

Bedeutung der Samenfaden.

Bis hieher sind wir auf der sicheren Basis der Erfahrung fortgeschritten; wir haben gezeigt, wie die Samenfaden, als normaler Bestandtheil des Samens, der Individualität des Organismus untergeordnet sein müssen, und daher nicht selbst Thiere sondern organische Elementartheile sind, wie sie als solche weder durch ihre Genese noch durch ihre Formen, im einzelnen und als Ganzes betrachtet, von den übrigen Elementartheilen der thierischen Organismen wesentlich sich unterscheiden, an manche sogar durch grosse Analogieen sich anschliessen, wie sie endlich auch der wesentliche, der eigentlich befruchtende Bestandtheil des Samens sind: handelt es sich jedoch darum, zu zeigen, was nun diese Samenfaden für eine Bedeutung für die geschlechtlichen Functionen der Thiere haben, sollen wir ihre Lebensverhältnisse von ihrer Bewegung an bis zu ihrer Thätigkeit bei dem eigentlichen Contact mit dem Ei näher erörtern, so gerathen wir auf ein Feld, das, je weiter es sich von der Erfahrung entfernt, um so grösseren Spielraum für Theorieen gewährt. Ich bitte dessnahen wohl zu unterscheiden, dass alles, was früher über das Wesen der Samenfaden gesagt wurde, unmittelbar auf Erfahrungen beruht, während der Versuch, den ich jetzt machen werde, nicht so eng an die gewonnenen Anschauungen sich anschliesst.

Vor aller Erörterung über die Bedeutung der Samenfaden, ist es nothwendig, das Wesen geschlechtlicher Differenz und geschlechtlicher Fortpflanzung sich vor die Seele zu rufen, denn dann erst wird sich über die Functionen der verschiedenen Theile des Geschlechtssystemes mit Sicherheit etwas aussagen lassen. Ich weiss diess nicht besser zu thun, als dadurch, dass ich die Worte von Carus (Physiologie III. 411.) anführe, nach welchem das Wesentliche im Gegensatze der Geschlechter darauf beruht: „dass in einem oder zwei Individuen zwei Substanzen sich entwickeln, welche dergestalt antagonistisch sich verhalten, dass, so bald sie sich berühren, in der einen alsobald die Fortbildung zu einer dritten, keiner der beiden primitiven Substanzen fernerhin gleichen Substanz angeregt wird.“ Dieser Vorgang unterscheidet sich von den bei thierischen und pflanzlichen Organismen noch vorkommenden zwei Fortpflanzungsarten durch Theilung und Knospenbildung besonders dadurch, dass bei diesen in einem mehr oder weniger einfachen Theile des Organismus die Kraft inne wohnt, aus sich allein das ganze wieder zu produciren, ohne dass es dazu eines anderen Antriebes bedürfte, als dessen, den das Leben an und für sich in sich schliesst; bei der Zeugung dagegen finden wir, dass zwei Elementargebilde, die Eier und Samenfaden, hervorgebracht werden, von denen das eine gleichsam im Zustande latenten Lebens oder besser auf der untersten Stufe des Lebens steht, während das andere wohl die höchste Entwickelung zeigt, deren die Grundtheile des Organismus fähig sind, und auch mit einem Leben begabt ist, wie es

in dieser Isolirtheit vom Ganzen nirgends sonst gefunden werden wird; wir sehen hier, wie zwei Gebilde entstehen, die jedes das Gepräge des Ganzen an sich tragen, obwohl in schroffer Einseitigkeit; in dem einen finden wir es als ruhendes, noch sehr unbestimmtes, in dem andern als vielfach bestimmtes, bewegliches, und erst in der Vereinigung beider ist die Möglichkeit gegeben, dass in harmonischer Ausgleichung eine neue Bildung entstehe, die zum vollkommenen Ganzen werde. Man wird mir zwar hier einwenden, dass ich die Eier und Samenfaden einander gegenüberstelle, und als für die geschlechtliche Zeugung unumgänglich nothwendig in Anspruch nehme, während man doch bei vielen Thieren wohl Eier aber keine männlichen Geschlechtstheile aufgefunden habe, bei andern zwar männliche Theile aber keine Samenfaden kenne. Dagegen muss ich bemerken, dass Eier ohne Samen im Thierreiche nirgends vorkommen können, denn ein Ei ist eben eine solche Substanz, die erst durch eine andere, sich antagonistisch zu ihr verhaltende, angeregt werden kann, ein neues Individuum aus sich zu bilden. Ein Ei, das keinen Samen zur Befruchtung nothwendig hätte, wäre, wie schon Joh. Müller richtig bemerkt, kein Ei, sondern eine Knospe. Will man daher annehmen, dass die Theile, die Ehrenberg bei den darmlosen und darmführenden Magenthierchen gesehen hat, Eier und Eierstöcke sind, so ist man durchaus genöthigt anzunehmen, dass alle diese Thierchen auch Samen und samenbereitende Theile haben, wie denn auch Ehrenberg bei manchen Organe sah, die er für männliche Drüsen anspricht. Ob aber die Deutung dieser Theile eine richtige sei, lässt sich, wie ich glaube, mit unseren jetzigen Hülfsmitteln nicht entscheiden, denn theils sind die Objecte so klein, dass mit den Microscopen keine directe Beobachtung der Struktur der Eier und des Inhaltes der Samendrüsen möglich ist, theils ist auch eine Entwickelung der für Eier gehaltenen Theile noch nicht gesehen worden. Anders jedoch verhält es sich bei den Räderthieren. Hier hat Ehrenberg unbestreitbare männliche und weibliche Geschlechtsdrüsen entdeckt und unverkennbare Eier aufgefunden, dagegen gelang es ihm nicht, den Samen genauer zu untersuchen, wenigstens erwähnt er in seinem grossen Infusorienwerke namentlich, dass er bei *Hydatina senta* keine Samenfaden habe beobachten können, obschon er an ihrer Existenz nicht zweifle. Auch ich bin der Ansicht, dass man wohl annehmen könne, dass der Same der Räderthiere Samenfaden enthalte, und stütze mich dabei einerseits auf die Analogie mit allen übrigen Thieren, wo nirgends Same ohne Samenfaden sich findet, anderseits auf die nun sicher erwiesene Thatsache, dass die Polypen, die doch der Mehrzahl nach und besonders auch in Bezug auf das Geschlechtssystem eine einfachere Organisation zeigen, doch Samenfaden besitzen. Und wenn man auch, was ich nicht glaube, bei den Räderthierchen Same ohne Samenfaden fände, so würde diess doch den Satz nicht umstossen, dass bei allen anderen Thieren Samenfaden und Eier die wesentlichsten Theile für die geschlechtliche Fortpflanzung abgeben, durch die

allein und nur durch ihren unmittelbaren Contact ein neues Individuum erzeugt werden kann.

Fragen wir nun, wie die männlichen und weiblichen Zeugungsstoffe der obigen Schilderung entsprechend sich gebildet zeigen, so finden wir, dass das Ei eine einfache thierische Zelle ist mit eiweissartiger Flüssigkeit gefüllt. Ihm ist also die einfachste und erste Form organisirter thierischer Substanz zu eigen, und hierin erkennt man augenscheinlich theils die Unbestimmtheit des beinahe auf der untersten Stufe stehenden Lebens, theils die Möglichkeit zu allen Differenzirungen, deren eine thierische Urzelle fähig ist. In den Samenfaden dagegen sehen wir schon zu mannigfachen Entwickelungen gelangte thierische Zellen, die sich deutlich an die höchst organisirten Elementargewebe, an das Faser-, Muskel- und Nervengewebe, anschliessen, und daraus können wir erkennen, dass ihnen ein höheres Leben, eine grössere Fähigkeit, bestimmt zu werden und zu bestimmen, inne wohnt. Demgemäss finden wir auch, dass den Samenfaden eine Bewegung eigenthümlich ist, wie sie, obschon nirgends in dem Grade, nur den entwickelteren Theilen des Organismus zukommen kann, eine Bewegung, die nicht, wie die der Muskelfaser, von aussenher erregt wird, sondern, wie die im Nervengewebe stattfindenden, ihrer Substanz inhärent ist. Es haben diese Bewegungen schon Johannes Müller und Andere mit der der Wimperhaare verglichen, offenbar ganz mit Recht, denn wenn schon bei beiden die Bewegung einen anderen Character annimmt, weil die Samenfaden frei in einer Flüssigkeit sich finden, die Wimperhaare dagegen an den Zellen, von denen sie wahrscheinlich auswachsen, festsitzen, so ist doch die Aehnlichkeit nicht zu längnen. Man betrachte einmal eine freie Wimperzelle und einen Samenfaden, der einen Körper und sich schlängelnden Faden hat, und man wird gestehen müssen, dass der Unterschied in der Bewegnng beider nicht so gross ist, wie man sich vielleicht denken möchte. Nicht nur kommen bei den Wimpern partielle Contractionen und Expansionen beim *motus uncinatus* und *infundibuliformis* von Purkinje und Valentin, wie bei manchen Samenfaden, vor, sondern es findet sich auch eine schlängelnde Bewegung der ganzen Wimper, von der schon Valentin und Purkinje sagen: *„Totum cilium undulatim flectitur, ut fere spermatozoi cauda.“* (*De motu vibratorio commentatio* pag. 60.). Doch lasse man auch die Verschiedenheiten nicht ausser Acht. Die Samenfaden haben augenscheinlich eine weit mannigfaltigere Bewegung, und die schlängelnden Zusammenziehungen, die man nur an den Wimperhaaren höherer Thiere beobachtet hat, sind bei ihnen die allgemeinsten. Sind jedoch, wie die Art der Bewegung, auch ihre Ursachen und die übrigen Lebenserscheinungeu beider Gebilde analog? Die Frage ist, wie man wohl einsieht, keine leicht zu beantwortende und nur mit Berücksichtigung aller Momente darf man es wagen, eine Vermuthung aufzustellen. Ich glaube, dass in der Bewegung beider, der Samenfaden wie der Flimmerhaare, ein Fundamental oder

Urphänomen (um mit den Worten von Purkinje und Valentin und von Carus zu reden) zum Vorschein kommt, welches eben in unbewusster, unwillkürlicher, nicht von einzelnen Systemen des Organismus abhängender, sondern von der Idee des Ganzen bedingter Bewegung beruht, einer Bewegung, die nicht durch empfindende und auf die Empfindung reagirende Theile vermittelt, sondern unmittelbar durch die einfache Substanz hervorgebracht wird, gleich der der Sensitiven, wo auch nicht an Perceptions- und Reactionsorgane gedacht werden kann. Diess wäre das beiden Gemeinsame; es ergeben sich aber manche Punkte, welche den Samenfaden ein höheres Leben zusichern, als den Wimperhaaren, gleich wie bei den Pflanzen (man denke nur an *Mimosa* und *Hedysarum*) verschiedene Stufen dieser einfachsten Bewegung sich finden. Es lässt uns schon die höhere Organisation der Samenfaden, die grosse Entwickelung, die sie durchgemacht haben, auch auf ein höheres Leben, das sich eben darin bethätigte, schliessen; sie sind freie, bis zur Faser entwickelte Zellen, und haben eine mannigfachere Bewegung; sie sind allein an das Leben des Geschlechtssystemes gebunden, während die Flimmerhaare nur Zellenauswüchse sind, eine einfache Bewegung haben, und durch ihr allgemeines Vorkommen an den von Flüssigkeit benetzten Stellen der thierischen Organismen ihre allgemeinere Bedeutung und auch in Berücksichtigung ihrer einfacheren Form und Bewegung tiefere Stufe andeuten. Wir finden aber ferner, dass die Samenfaden, wie es sich aus der höheren Lebenssphäre, in der sie sich finden, von selbst ergibt, auch eine grössere Abhängigkeit, ein engeres Gebundensein an ihren Organismus zeigen. So möchte wenigstens zu erklären sein, dass, wenn man auch bei manchen Samenfaden fast eben so lange noch, wie bei den Wimperhaaren, nach dem Tode der Thiere Bewegung beobachtet hat, doch bei sehr vielen die Bewegung nur sehr kurze Zeit dauert, bei andern selbst gar nicht wahrgenommen werden konnte, ferner möge man auch den schädlichen Einfluss erwägen, den das beinahe für alle organisirten Theile so indifferente Wasser bei sehr vielen Thieren auf dieselben ausübt. Endlich ist auch vielleicht die grössere oder geringere Wirkung, die einige *Narcotica* auf die Bewegungen mancher Samenfaden ausüben, während sie für die Wimperhaare ganz unschädlich sind, von diesem Standpunkte aus zu deuten, obschon nicht zu läugnen ist, dass etwa stattfindende chemische Wirkungen die Sache ebenso begreiflich machen würden. Dass diese Bewegungen, diese Contractionen und Expansionen in den kleinsten Theilchen der weichen Substanz der Samenfaden, die Folge von mannigfach auftretenden organischen Polaritäten sind, wie sie bei der Bewegung der Wimpern oder der Muskeln, obschon bei letzteren von aussen her erregt, statt finden, wird auch aus den Erscheinungen, die ich vom Samen des *Turbo neritoides* beschrieben habe, wahrscheinlich gemacht. Hier finden sich nämlich noch andere Bewegungen der Samenfaden, als solche, die nur durch Zusammenziehung und Ausdehnung ihrer Substanz geschehen, solche, die man einzig

und allein für Folge organischer Anziehungen und Abstossungen halten kann. Man sieht hier, dass dieselben sich an alle organischen Theile, mit denen sie zusammenkommen, ansetzen (an die körnigen Kugeln im Samen, an die äussere Wand des Hoden u. s. w.), und nach einiger Zeit sich wieder davon lösen, was nur als durch organische Polaritäten bedingt angesehen werden kann, und zwar ist es wahrscheinlicher, dass die Samenfaden es sind, die, in den Theilchen ihrer Substanz schon mannigfache polare Erscheinungen zeigend, auch Polarisation in den anderen Theilen, mit denen sie zusammenkommen, erregen, sich also zu ihnen verhalten, wie der Magnet zum Eisen. Doch möchte vielleicht auf die zuletzt erwähnten Erscheinungen nicht zu viel Gewicht zu legen sein, wenn sie sich nur im Samen eines einzigen Thieres finden sollten.

Fassen wir nun noch einmal ins Auge, was sich als das Wesentliche an der Bildung der männlichen und weiblichen Zeugungsstoffe herausstellt, und versuchen wir dann von den Vorgängen, die bei der Berührung beider stattfinden, uns einen Begriff zu machen. Wir erkannten im Ei die ruhende thierische Substanz in ihrer einfachsten Gestalt, in den Samenfaden die zur Faser entwickelte, mannigfach bewegliche, thierische Zelle. Jenes zeigt die Grundform alles Organischen, das noch möglichst wenig in sich differenzirt ist, die Kugelgestalt, wo alle Theile in gleichem Verhältnisse zu einem Centrum stehen, diese haben eine Form, die als weit entwickeltere die Kugelgestalt längst überschritten hat, sie sind lineare Cylinder, welche Form, theils durch die bei ihrer Genese wirksame centrifugale Thätigkeit, theils durch die mit und in Folge dieser sich entwickelnden Polarisationen bedingt wurde. (Wenn ich hier als das Wesentliche in der Gestalt der Samenfaden den fadenförmigen Theil betrachte, so geschieht diess darum, weil einerseits eine sehr grosse Menge derselben wirklich nur aus einem feinen Faden bestehen, anderseits dieser allein beweglich ist; doch ist nicht zu verkennen, dass der bei vielen vorkommende Körper nicht ganz unwesentlich, etwa Ueberrest einer Zelle oder eines Zellenkernes, woraus der Samenfaden sich bildete, sein muss, diess scheinen wenigstens die eigenthümlichen Formen, die er manchmal annimmt, anzudeuten, doch bin ich über die Bedeutung desselben für die Befruchtung bis jetzt im Dunkeln geblieben). Wir werden also sagen, im Ei liege vorwaltend ein centrisches Princip, das der Ruhe, in den Samenfaden vorwiegend ein excentrisches, das Princip der Bewegung. Wenn nun beide mit einander zusammentreffen, was wird anderes geschehen, als dass die entwickelteren Samenfaden, vermöge des in ihnen liegenden höheren Lebens, welches eben in der durch organische Polaritäten bedingten Bewegung kund wird, in der Kugel des Eies Differenzirung der ruhenden Substanz setzen, das bis jetzt bestandene Gleichgewicht aller Theile zu einem Centrum (das Keimbläschen platzt oder schwindet) aufheben, und zu der Bildung des neuen, des dritten, aus den zwei zusammengestossenen resultirenden, den Anstoss geben. Die zwei Substanzen, in die

der Organismus sich spaltete, wie in ein Ideelles und Materielles, die Samenfaden und die Eier haben so einander wiedergefunden, und neu fortschreitendes schaffendes Leben ist aus dieser Vereinigung des ruhenden und beweglichen hervorgegangen. — Von diesem Standpunkte aus begreifen nun wir auch manche Vorgänge, die als die ersten am befruchteten Eie auftreten. Ich erwähne nur die Furchungen des Dotters bei so manchen Thieren, wo sich derselbe zuerst in zwei, dann in vier u. s. w. Theile spaltet, was offenbar ein Zeichen der immer mehr abnehmenden Centricität des Dotters ist, ferner den Umstand, dass die Dotter der meisten Thiere (Bischoff hat es ja neulich auch für die Säugethiere nachgewiesen) gleich nach der Befruchtung mit Flimmerhaaren sich bedecken, gewiss ebenfalls die Folge der durch die Berührung der Samenfaden gesetzten excentrischen Erscheinungen und bis in die kleinsten Theile gehenden Differenzirungen der früher so homogenen Substanz. Auch dass der Embryo der höheren Thiere bloss an der Peripherie des Dotters, an einer einzigen Stelle sich bildet, dass er mit seinen Häuten von der Dotterkugel sich abschnürt, möchte in dem erwähnten seine Erklärung finden.

Dass dieser Vorgang, wo ein bewegliches, lineares Elementargebilde in einer Zelle Differenzirungen bedingt und zu einer Reihe von Neubildungen den Anstoss gibt, in der Lehre vom thierischen Leben wenigstens nicht ganz isolirt stehe, zeigen die Analogieen, die zwischen der Zeugung und den Functionen des Nervensystemes sich nachweisen lassen. Auch hier finden wir als Haupttheile bewegliche Fasergebilde, die Nerven, und einfache Zellen, die Ganglienkugeln. Jene sind das bestimmende Moment, das zuerst Bewegliche; sie erregen in diesen Kugeln eine unabsehbare Reihe von Differenzirungen, die dann freilich wieder die Bestimmung eines anderen Theiles dieser Fasergebilde zur Folge haben. Die merkwürdigen Bewegungen, die hier stattfinden müssen, sind zwar von der Art, dass wir sie noch nie an der Substanz wahrnehmen konnten, sind aber nichts destoweniger vorhanden, und lassen ebenfalls auf organische polare Verhältnisse schliessen, denen theilweise analog, die wir bei den Samenfaden sahen.

Wenn ich nun auch im vorigen versucht habe, die Bedeutung der Samenfaden für die Befruchtung und den wesentlichsten, dabei stattfindenden Vorgang zu erklären, so kann ich mir doch nicht verhehlen, wie so manches Wichtige noch in Dunkel gehüllt bleiben muss. So wird man kaum einen Ausspruch wagen dürfen, welche Momente denn bedingen, dass das Erzeugte bald mehr dem männlichen, bald dem weiblichen Zeuger ähnlicher ist, ob diess von der Anzahl der mit dem Ei in Berührung kommenden Samenfaden oder von ihrer grösseren oder geringeren Beweglichkeit abhänge. Vielleicht lässt sich noch freilich durch schwierig anzustellende Versuche ermitteln, ob wenige, oder ein Samenfaden ebenso gut befruchten kann, wie viele. Dass im Samen, also in den Samenfaden, das ganze physische und psychische Leben des männlichen

Thieres ausgedrückt sei, kann als über jeden Zweifel erhaben betrachtet werden. Es lässt sich auch noch wenigstens durch Analogieen erfassen, wie durch blosse Berührung der Samenfaden mit dem Ei der von nun an in demselben beginnenden Entwickelung eine Richtung eingeprägt wird, wo mehr oder weniger das ganze ideelle Moment des männlichen Zeugers sich geltend macht. Wie der Magnet dem Eisen, ein electrischer Körper einem unelectrisirten durch blosse Berührung die ihm innewohnende Thätigkeit mittheilt und in ihm erregt, so werden auch die Samenfaden, der Ausdruck des ganzen ideellen Momentes des männlichen Organismus in geschlechtlicher Beziehung, in dem Ei eine Thätigkeit erregen, die ebenfalls von derselben Idee bedingt sein muss. Es wird den im Ei auftretenden Differenzirungen dasselbe Leben zum Grunde liegen, welches schon in den Bewegungen der Samenfaden sich aussprach, und diese einmal dem Ei gegebene Richtung wird bis zum vollkommen gebildeten neuen Individuum nicht aufhören, alle Entwickelung, alles Leben zu bedingen. Freilich ist es nicht das männliche Thier allein, das durch die Samenfaden den ganzen Entwickelungsgang des zu werdenden Geschöpfes bestimmt, auch das weibliche Thier hat darauf Einfluss, denn in dem Ei, wenn auch beinahe schlummernd, ist doch Thätigkeit und Leben, und Leben wurde zu seiner Bildung erfordert. Es wird also das Ei nach der Befruchtung durch zwei Momente in seiner Entwickelung bestimmt werden, einmal durch das seiner Substanz, die eben ein Theil der Mutter war, inliegende mütterliche Leben, anderseits durch das vermittelst der Samenfaden vom Vater demselben mitgetheilte Leben. Wie aber diese zwei einander durchdringen, wie es kommt, dass bald das eine, bald das andere im neuen Individuum vorwaltet, davon werden wir uns nie eine Vorstellung machen können, diess ist und bleibt für uns ein Geheimniss, und der Vorgang, der dabei stattfindet, wird ein sogenannter dynamischer, d. h. für uns unerklärlicher bleiben, so wenig als wir je eine Vorstellung davon haben werden, wie durch die Anregung der Nerven, durch blosse Berührung, in den Belegungskugeln des Nervensystemes das psychische Leben stattfindet.

Erklärung der Kupfertafeln.

Die meisten Zeichnungen sind nach 245- oder 450maliger Vergrösserung angefertigt.

Tab. I.

Fig. 1. Samenfaden von *Asterias rubens*, theils einzeln, theils in einem Häufchen beisammenliegend und nach geringerer Vergrösserung dargestellt.

Fig. 2. Samenfaden von *Asterias violacea*.

Fig. 3. Samenfaden von *Asterias papposa*.

Fig. 4. Samenfaden von *Echinus saxatilis*.

Fig. 5. Inhalt der männlichen Geschlechtstheile von *Turbo neritoides*.

a. Ein Büschel von Samenfaden an einer körnigen Kugel sitzend. *b.* Grössere und kleinere körnige Kugeln. *c.* Entwickelte Samenfaden 800mal vergrössert. *d.* Grosse mit Zellchen erfüllte Kugeln aus dem Hoden. *e.* Einzelne dieser Zellchen 1) noch unverändert, 2) in der ersten Entwickelung zu Samenfaden begriffen. *f.* Weitere Entwickelungszustände derselben: 1) Einige büschelweise zusammenhängende, 2) nach beiden Seiten auswachsende, 3) nach einer Seite ausgewachsene Zellchen. *g.* Ziemlich entwickelte Samenfaden haufenweise beisammenliegend. *h.* Beinahe ganz entwickelte, schon sich bewegende Samenfaden.

Fig. 6. Samenfaden und Entwickelung derselben von einer *Doris*.

a. Entwickelte Samenfaden ideell vergrössert. *b.* Ein Bündel derselben, 245mal vergrössert, wo an dem einen Ende die feinen Faden deutlich sichtbar sind. *c.* Ein Bündel beinahe entwickelter Samenfaden, wo noch an dem einen Ende die Ueberreste der Zellchen zu erkennen sind. *d.* Ein Bündel, wo ganz zu Samenfaden entwickelte in den ersten Stadien der Entwickelung begriffene und noch ursprüngliche Zellchen sich vorfinden. *e.* Ein Bündel in der ersten Entwickelung begriffener Samenfaden 800mal vergrössert. *f.* Zellchen im Hoden, aus denen die Samenfaden sich bilden: 1) Häufchen, 2) einzelne derselben, die oft einen Kern enthalten.

Fig. 7. Inhalt des Hoden von *Echinus esculentus*.

a. Grosse mit Körnchen erfüllte, *b.* kleinere Zellchen. *c.* Einzelne Körner oder kleine Zellchen, die im Auswachsen zu Samenfaden begriffen sind (?). *d.* Eben solche, die sich 1) einschnüren, dann 2) in der Mitte in einen Faden auswachsen und 3) endlich ebenfalls in einen Samenfaden sich umzuwandeln scheinen (?).

Fig. 8. Männliche Geschlechtstheile und deren Inhalt von *Rhizostoma Cuvieri*.

a. Samenfaden dieser Qualle. *b.* Ein Theil der Hodenschläuche im Durchschnitt gezeichnet: 1) Membran der Hodenschläuche, 2) die mit Wimpern besetzte äussere Fläche derselben, 3) die Hodensäckchen, 4) Hals derselben. *c.* Ein Stückchen des Hoden: 1) das Band, das an den Seiten der Leibeshöhle der Qualle in Form eines Sternes angeheftet ist; 2) äussere Fläche der von demselben ausgehenden, sich spaltenden, erweiternden und zusammenfaltenden Membranen; 3) innere mit den Hodensäckchen besetzte Fläche dieser Membranen.

Fig. 9. Samenfaden von *Chrysaora isoscela*.

Fig. 10. Samenfaden von *Aequorea Henleana*.

Fig. 11. Samenfaden von *Alcyonidium gelatinosum*, 800mal vergrössert.

a. Dieselben von vorne, *b.* von der Seite gesehen.

Fig. 12. Inhalt der Blinddärmchen des Hoden von *Limnaeus stagnalis*.

a. Zellen mit Kern und Kernkörperchen. *b.* Entwickelung derselben zu Fasern aus denen wahrscheinlich die Samenfaden entstehen. *c.* Noch weiter vorgeschrittene, wo der Kern im Verschwinden begriffen ist. *d.* Fasern, wo der Kern geschwunden ist.

Fig. 12, 1. *a.* Eier (?) aus dem von mir dafür gehaltenen Eierstocke von *Planorbis corneus*. *b.* 1) Eine Epitheliumzelle mit einer dicken sich bewegenden Wimper aus dem Eierleiter von *Planorbis*. 2) Zellen desselben Flimmerepithelium, die auf einem kleinen Auswuchs ein Büschel von Wimpern tragen. *c.* Ein Stückchen des flimmernden Epithelium der Hodensäckchen von *Planorbis corneus*, um die keulenförmig angeschwollenen Enden der Wimpern zu zeigen.

Fig. 13. Samenfaden der *Actinia holsatica*.

a. Einzelne. *b.* Ein Häufchen derselben.

Fig. 14. Spiralfadenzellen von Actinien.

a. Solche Zellen von *Actinia rufa*, die den in Form eines Stäbchens erscheinenden, zusammengerollten Spiralfaden noch in sich enthalten: 1) der Spiralfaden, 2) die Zelle. *b.* Eine Zelle, die platzte, und den Spiralfaden gänzlich austreten liess: 1) die Zelle, 2) der spiralige Theil des herausgetretenen Fadens, 3) die feinen Härchen an dessen unterem Ende, 4) der Theil des Spiralfadens, der sich vollständig aufgerollt hat. *c.* Eine Zelle, die eben geplatzt, und wo der Spiralfaden noch nicht ganz herausgetreten ist: 1) der immer mehr heraustretende Spiralfaden, 2) die Zelle, 3) der schon herausgetretene Theil, der sich aber noch wenig aufgerollt hat. *d.* Geplatzte Spiralfadenzellen von *Actinia holsatica;* die Zahlen haben dieselbe Bedeutung wie bei *b.* *e.* Zellen derselben *Actinia*, die den Spiralfaden noch in sich enthalten, 1) Zelle, 2) Spiralfaden.

Fig. 15. Spiralfadenzellen von *Aequorea Henleana*.

a. Grössere geplatzte und ungeplatzte Spiralfadenzellen. *b.* Kleinere ungeplatzte, die noch keinen Spiralfaden in sich erkennen lassen. *c.* Runde Zellen, in denen 1, 2—3 noch unentwickelte Spiralfadenzellen enthalten sind. *d.* Eine junge Spiralfadenzelle, die ihre Mutterzelle durchbrochen hat. *e.* Spiralfadenzellen, an denen man noch die Rudimente der Mutterzelle wahrnimmt.

Tab. II.

Fig. 16. Entwickelung der Samenfaden von *Branchiobdella parasita*.

a. Haufen von kleinen Zellen, die um eine feinkörnige Kugel herumliegen, die an der einen Seite in einen Bündel von Samenfaden ausgewachsen sind, an der andern Seite sich noch nicht verändert haben: 1) die Zellchen, 2) der spiralige Theil der Samenfaden, 3) der fadenförmige Theil derselben, 4) der an denselben grenzende spiralige Theil mit dichter aneinander liegenden Windungen, 5) die feinkörnige Kugel. *b.* Eine Kugel mit den im Auswachsen zu Samenfaden begriffenen kleineren Zellen erfüllt: 1) die Zellenmembran der grossen Kugel; die übrigen Zahlen haben dieselbe Bedeutung wie bei *a.* Ebendasselbe gilt von *c.*, wo die Zellen, die um die körnige Kugel sassen, sich beinahe alle zu Samenfaden entwickelt haben. *d.* Ein Haufen dieser kleinen Zellen. *e.* Eine frei gewordene feinkörnige Kugel. *b.* In der Entwickelung begriffene Samenfaden sehr vergrössert: 1) die Ueberreste der Zellchen, 2) der Theil des Spiralfadens, wo die Windungen dichter liegen.

Fig. 17. Entwickelung der Samenfaden von *Flustra carnosa*.

a. Entwickelte Samenfaden. *b.* Hodensäckchen im Leibe des Polypen liegend, mit kleinen Zellen erfüllt. *c.* Dieselben Zellen auch frei sich vorfindend. *d.* Diese Zellen mannigfach im Auswachsen zu Samenfaden begriffen. *e.* Schon sehr in der Entwickelung vorgerückte Samenfaden.

Fig. 18. Entwickelung der Samenfaden von *Pontobdella spinosa*.

a. Körnige Kugeln aus den Hodensäckchen. *b.* Solche Kugeln, die auf der einen Seite in eine Menge dicht aneinander liegender Samenfaden ausgewachsen sind: 1) Noch unveränderte kleine Körner, 2) Körner, die sich alle in die Länge gezogen haben, 3) die in der Entwickelung begriffenen Samenfaden. *c.* und *d.* Aehnliche Kugeln, wo aber die Samenfaden zu zweien, dreien und noch mehreren in kleineren Bündeln beisammenliegen. *e.* Die Körner oder Zellchen, aus denen die Kugeln zusammengesetzt sind, mehr vergrössert: 1) dieselben rund, 2) im Auswachsen begriffen.

Fig. 19. Entwickelung der Samenfaden von *Hirudo medicinalis*.

a. Entwickelte Samenfaden in lockenartigen Bündeln dicht aneinander liegend. *b.* Bündel von Samenfaden. *c.*, *d.* Aehnliche Bündel, wo man aber die einzelnen Samenfaden noch erkennt. *e.* Ein in der Mitte breiteres Bündel. *f.* Ein Bündel, das in seiner breiteren Mitte eine zarte Körnchenmasse enthält. *g.* Körnerhaufen, von denen nach zwei Seiten Bündel von Samenfaden ausgewachsen sind. *h.* Ein Körnerhaufen, von dem an der

einen Seite ein kurzes Bündel an der andern nur einzelne Samenfaden auswachsen. *i.* Eine Zelle mit feinen Körnern erfüllt, wo an einer Seite die Zellenmembran geschwunden ist, und ein ganz kurzes Bündel von Samenfaden eben sich bildet. *k.* Zellen mit den Körnchen erfüllt, die in die Samenfadenbündel übergehen. *l.* Ein pyramidenartiger Büschel von Samenfaden, der aus einer einseitig auswachsenden feinkörnigen Zelle entstanden ist, an der einen Seite sind die Faden noch etwas dicker und leicht geschlängelt. *m.* Ein Bündel von Samenfaden, wo noch eine grosse Menge unveränderter Körner der nur nach einer Seite ausgewachsenen Zelle sichtbar sind. *n.* Ein grosses Bündel, wo die einzelnen Samenfaden vollkommen gebildet sind, sich aber noch nicht so eng wie bei *e.* aneinandergelegt haben. *o.* Ein Bündel, an dessen einer Seite die Enden der Samenfaden nach allen Richtungen ausgewachsen sind. Alle diese Gebilde sind in den sogenannten Nebenhoden enthalten. *p.* Eine feinkörnige Zelle mit schärferen Umrissen und dunkleren Körnern aus den Hodenbläschen. *q.* Dunkle grosskörnige Kugeln mit Kern aus dem Nebenhoden. *r.* Dieselben Kugeln in früheren Zuständen aus den Hodenbläschen.

Fig. 20. Entwickelung der Samenfaden von *Cavia cobaya.*

a. Körnige Zellen aus dem Hoden. *b.* Solche Zellen, in denen ein Samenfaden sich gebildet hat, auf ihrer flachen Seite liegend. *c.* Dieselben auf ihrer schmaleren Fläche liegend, in welcher Lage die einzelnen Windungen des Samenfadens erkannt werden: 1) Körper, 2) die Windungen des Fadens. *d.* Entwickelte aber noch zusammengerollte Samenfaden, wo weder von der früheren Zellenmembran noch vom Zelleninhalte eine Spur zu sehen ist. *e, f.* Aehnliche Zellen, wie bei *b.* und *c.*, die Samenfaden enthalten, sehr vergrössert dargestellt.

Fig. 21. Samenschläuche aus dem Hoden von *Pagurus Bernhardus.*

a. b. c. d. Gruppen von Samenschläuchen auf ihren Membranen stehend: 1) die Membran, 2) die runde trichterförmige Basis der Schläuche, 3) die äussere mit der Basis zusammenhängende Haut der einzelnen Schläuche, 4) der innere, mit den Strahlenzellen erfüllte, überall geschlossene Sack, 5) die auf dem Rande der Membran stehenden Härchen; bei *c.* bedeutet 5 eine auf der Basis der Schläuche sich erhebende feinkörnige Masse, 6) eine bei *d.* die Basis der Schläuche verbindende Masse. *e.* Strahlenzellen in verschiedenen Formen: 1) die Zellchen, 2) die Strahlen. *f.* Sehr feine Zellen mit dunklem excentrischem Kern und *g.* körnige Kugeln, die beide bei einem Individuum in den Schläuchen, statt der Strahlenzellen sich fanden.

Tab. III.

Fig. 22. Strahlenzellen und Samenschläuche von *Galathea strigosa.*

a. und *b.* Gruppen von Samenschläuchen, welche auf oft baumartig verästelten feinen Fasern sitzen: 1) die Fasern, 2) die Samenschläuche. *c.* Zwei Samenschläuche noch mehr vergrössert dargestellt: 1) die Faser, auf der sie sitzen, 2) die Samenschläuche, 3) der sehr kurze Stiel derselben. 4) die Strahlenzellen, die sie enthalten. *d.* Einzelne Strahlenzellen: 1) Körper, 2) Anhang derselben, 3) Strahlen.

Fig. 23. Strahlenzellen des *Astacus marinus.*

a. Vollkommen entwickelte von der Seite gesehen. *b.* Von oben gesehen. *c. d. e. f.* Frühere Entwickelungszustände derselben. *d.* Zeigt dieselbe Zelle wie bei *c.* von unten. Bei allen Strahlenzellen bedeutet 1) die Zelle, 2) das in ihr eingeschlossene Körperchen, 3) die von dessen unterem Ende ausgehenden Strahlen.

Fig. 24. Strahlenzellen des *Carcinus maenas.*

a. Die grossen Zellen, in denen sie enthalten sind. *b.* Kleine Zellchen mit Kern, die bei einem Individuum ebenfalls in den grossen Zellen sich fanden. *c.* Strahlenzellen von der Seite, *d.* von oben gesehen; 1) die Zelle, 2) die feinen Strahlen. *e.* Zellen mit Kern und Kernkörperchen, die bei einem Individuum im Hoden sich vorfanden.

Fig. 25. Inhalt der Geschlechtstheile von *Hyas aranea.*

a. Die grossen Zellen, die die Strahlenzellen enthalten. *b.* Strahlenzellen von oben, *c.* von der Seite gesehen; 1) die Zelle, 2) das Körperchen, das an ihr sitzt, 3) die Strahlen.

Fig. 26. Samenzellen und deren Inhalt von *Stenorhynchus phalangium.*

a. Die grossen mit den Strahlenzellen erfüllten Zellen. *b.* Strahlenzellen von der Seite, *c.* von oben gesehen: 1) die Zelle, 2) das an ihr sitzende blasse Körperchen, 3) die sehr feinen Strahlen.

Fig 27. Strahlenzellen von *Cancer pagurus.*

a. Strahlenzellen von der Seite, 1) die die Zelle theilende feine Linie, 2) die Zelle, 3) die Strahlen; *b.* Strahlenzellen von oben; 1) die Zelle, 2) die Strahlen.

Fig. 28. Samenfaden von *Iphimedia obesa.*

a. Der leicht geschlängelte dickere Körper. *b.* Der lockenartig geringelte fadenförmige Theil.

Fig. 29. Samenfaden von *Hyperia medusarum* und einige Momente ihrer Entstehung.

a. Vollkommen entwickelte Samenfaden mit linienförmigem, geschlängeltem Körper. *b.* Dieselben mit rundlich birnförmigem, *c.* mit elliptischem, *d.* mit walzenförmigem, und *e.* mit beinahe linienförmigem, schon geschlängeltem Körper. Bei allen bedeutet 1) den Körper, 2) den fadenförmigen Anhang.

Fig. 30. Entwickelung der Samenfaden einer *Chthamalus*-Art.

a. Entwickelte vollkommen linienförmige Samenfaden. *b.* Dieselben durch Einfluss von süssem Wasser verändert. *c.* Zellchen mit Kern aus den letzten Endigungen der Blindsäckchen des Hoden. *d.* Diese Zellchen im Auswachsen zu Samenfaden begriffen. *e.* Beinahe entwickelte Samenfaden, an denen allen noch die Ueberreste der ursprünglichen Zellen sichtbar sind. Bei *d.* und *e.* bezeichnet 1) die nach zwei Seiten, 2) die nur nach einer Seite auswachsenden, 3) die zuvor sich abschnürenden und dann ebenfalls nach einer oder zwei Seiten sich verlängernden Zellchen. *g.* Ein Theil noch unentwickelter Samenfaden, wie sie in den Blindsäckchen der Hoden dicht an einander liegen, 1) die Ueberreste der Zellchen, als Anschwellungen der Samenfaden sich kund gebend, 2) ihr fadenförmiger Theil.

Zusätze und Berichtigungen.

Seite 9	Zeile 15	von oben	statt	Fig. 23.	lies Fig. 21.
- 16	- 5	- unten	-	Fig. 30. *d.*	- Fig. 30. *e.*
- 16	- 3	-	-	Fig. 30. *e.*	- Fig. 30. *d.*
- 17	- 7	- oben	-	Fig. 30. *c.*	- Fig. 30. *e.*
- 17	- 17	- unten	-	Fig. 30. *c.*	- Fig. 30. *e.*
- 19	- 15, 17 u. 23 v. o.		-	denn	lies dann.
- 21	- 8	von unten	-	Fig. 19. *m. o. p.*	lies Fig. 19. *m. o. l.*
- 23	- 1	- oben	schalte ein nach ist:		Molecular-

Bewegung in thierischen Zellen ist schon von Schwann (Microscopische Untersuchungen pag. 64.) und von Henle (Müller's Archiv 1839. 388) beobachtet worden.

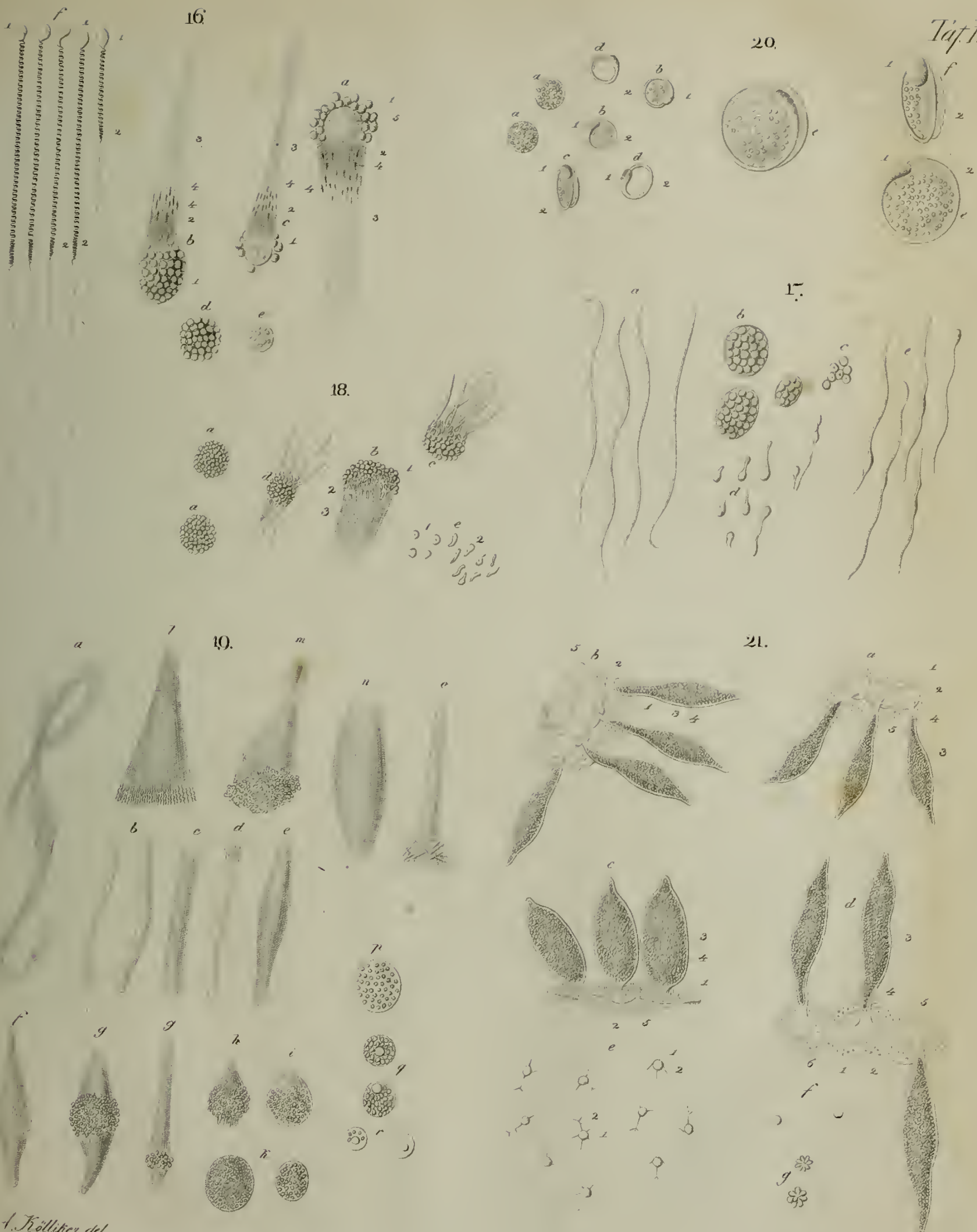
Seite 25	Zeile 8	von oben	statt	Fig. 19. *e.*	lies Fig. 18. *e.*
- 26	- 17	- unten	-	der	lies des.
- 27	- 5	- oben	-	beim	lies kein.
- 31	- 17	-	-	im Reinen	lies ins Reine.
- 32	- 2	- unten	streiche weg	(Fig. 121. *c.*)	
- 50	- 4	-	statt	Thierreiche	lies Thierreihe.
- 56	- 12	- oben	-	Anzahl	lies Unzahl.

Gedruckt bei den Gebr. Unger



A. Kölliker del.

C. Guinand sc.


Taf. II
16.
17.
18.
19.
20.
21.
A. Kölliker del.
C. Guinand sc.

Taf. III

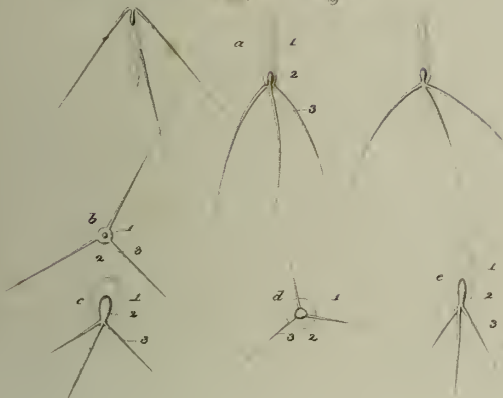
22.



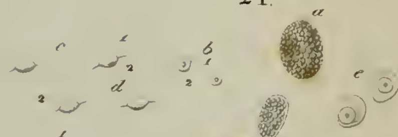




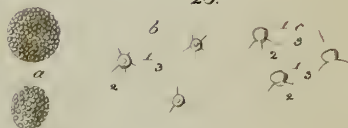
23.



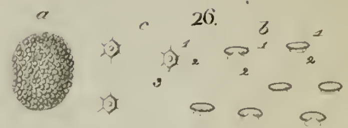
24.



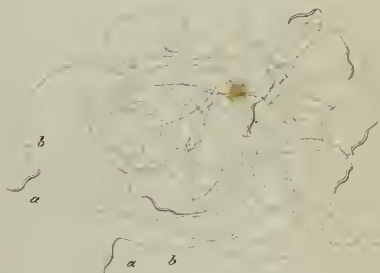
25.



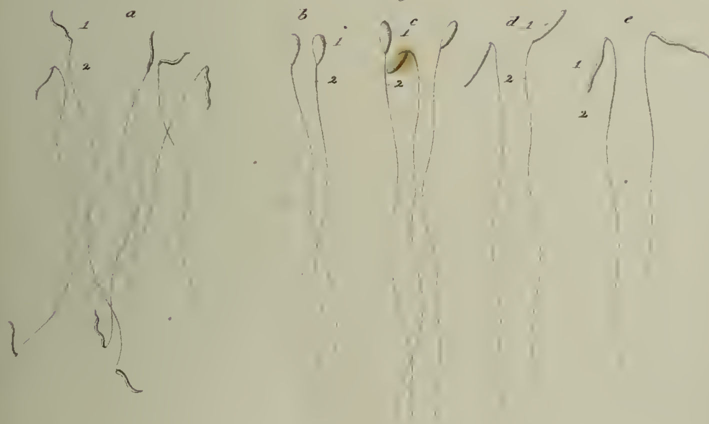
26.



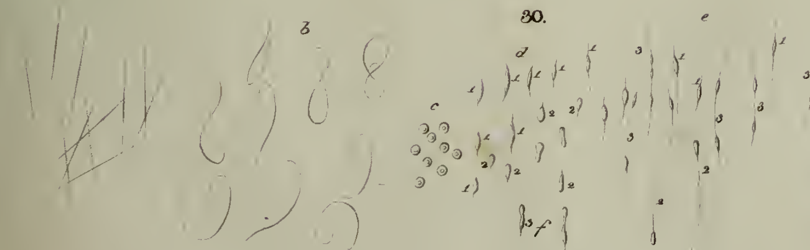
28.



29.



30.



27.



A. Kölliker del. C. Guinand sc.